

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUUVANTIBUS

S. JÁVORKA, B. ZÓLYOMI, J. MÁTHÉ, B. GYÓRFFY, G. UBRIZSY

REDIGIT

R. SOÓ

TOMUS I

FASCICULI 1—2



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST 1954

ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY-UTCA 21

Az Acta Botanica orosz, francia, angol és német nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az Acta Botanica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg. Több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok, géppel írva, a következő címre küldendők :

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Botanica előfizetési ára kötetenként belföldre 80, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V., Alkotmány-utca 21., Bankszámla 04-878-111-46), a külföld számára pedig a »Kultúra« Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Sztálin út 21. Bankszámla : 43-790-057-181) vagy külföldi képviselőiteinél és bizományosainál.

»Acta Botanica« публикует трактаты из области ботаники на русском, французском, английском и немецком языках.

»Acta Botanica« выходит отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации авторские рукописи (в напечатанном на машинке виде) следует направлять по адресу :

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена »Acta Botanica« — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книгами и газет »Kultúra« (Budapest, VI., Sztálin-út 21. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

S. JÁVORKA, B. ZÓLYOMI, J. MÁTHÉ, B. GYÖRFFY, G. UBRIZSY

REDIGIT

R. SOÓ

TOMUS I



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST 1955



Digitized by the Internet Archive
in 2024

INDEX

Tomus I.

Fasc. 1—2

- Andreánszky, G.* : Climatic Limits of Tree-growth and Palaeobotanical Research-work.
— *Андреански, Г.* : Климатические границы деревьев и исследование первобытных растений 5
- Frenyó, V.* : Eine neue Methode zur Untersuchung der Atmung der Pflanzen. — *Френьо, В.* : Новый метод изучения дыхания растений 15
- Gimesi, N. I.* : Die Doppelbrechung der Kernspindel. — *Гимеши, Н. И.* : Двойное преломление ядерного веретена 27
- Gimesi, N. I.* : Fragen zur Organization der Staubblätter. — *Гимеши, Н. И.* : Вопросы организации тычинок 37
- Hegedüs, A.* : Die Differenzierung der Meristeme im Sprossvegetationskegel. — *Хегедюш, А.* : Дифференциация меристемов в конусах нарастания стебля .. 47
- Horánszky, A.* : Die Kenntnis der Festuca-Arten auf Grund der Blattepidermis. — *Хорански, А.* : Распознавание видов Festuca на основании эпидермиса листьев 61
- Hortobágyi, T.* : Les nouveaux micro-organismes de l'établissement piscicole de Hortobágy et du lac de Szelid. — *Хортобадьи, Т.* : Микроорганизм рыбного хозяйства в озере Хортобадь и засоленного пруда в д. Селид 89
- Jávorka, S.* : Die Poa remota Forselles in Ungarn — *Яворка, Ш.* : Poa remota Forselles в Венгрии 125
- Kárpáti, I.—Mrs. Kárpáti, V.* : The Aspects of the Calciphilous Turf (Festucetum vaginatae danubiale) in the Environs of Vác-rátót in 1952 — *Карпати, И.—Карпати, В.* : Исследование аспектов известнякового степного дерна (Festucetum vaginatae danubiale) 1952 года в окрестности Вацратот 129
- Mándy, G.* : Studies in the Morphology and Physiology of Lilac Leaves — *Манди, Д.* : Данные к морфологии и физиологии листьев сортов сирени 159
- Soó, R.* : Die umgestaltende Wirkung der künstlich veränderten Lebensbedingungen auf die Pflanzen. — Action modificatrice des conditions de vie artificielles sur le plantes 179
- Timár, L.* : Ackerunkräuter auf alkalischem Lössboden in der Umgebung von Szeged. — *Тимар, Л.* : Посевные сорные травы солончакового лесса в окрестности Сегеда 193
- Zolyómi, B.* : Phytocénologie et la sylviculture en Hongrie (Communication préliminaire) 215
- Soó, R.* : Neue Arten und neue Namen in der Flora Ungarns (Nachtrag) 223

| | |
|---|-----|
| <i>Andreászky, G.</i> : Sur les centres d'évolution des types Biologiques. — <i>Андреански, Г.</i> : Об очагах возникновения жизненных форм | 233 |
| <i>Boros, A.</i> : Contributions a l'histoire du hêtre en Hongrie — <i>Борос, А.</i> : Нахождение в Венгрии ископаемого восточного бука (<i>Fagus orientalis</i>) в дилuviальном известковом туфе | 243 |
| <i>Kárpáti, I.—Kárpáti, V.</i> : Die Überwinterung des basophilen Sandsteppen (<i>Festuce-</i> <i>tum vaginatae danubiale</i>) bei Vác-rátót im Jahre 1952 — <i>Карпати, И.—Карпати,</i> <i>В.</i> : Перезимовка кальциефильного степного дерна (<i>Festucetum vaginatae</i> <i>danubiale</i>) в окрестности с. Вацратот в 1952 году | 247 |
| <i>Priszter, Sz.</i> : Ausländische Forschungstätigkeit der ungarischen Botaniker — <i>Пристер, С.</i> : К истории венгерской ботаники | 267 |
| <i>Soó, R.</i> : La végétation de Bátorliget — <i>Шоо, Р.</i> : Растительный мир Баторлигета.. | 301 |
| <i>Ubrizsy, G.</i> : Recherches sur les Agrophytocénoses d'un emblavure d'Automne. — <i>Убрижси, Г.</i> : Исследования агрофитоценоза в посеве озимой пшеницы | 335 |
| <i>Zólyomi, B.</i> : Forstwirtschaftliche Ergebnisse der geobotanischen Kartierung im Bükk- gebirge — <i>Зойоми, Б.</i> : Результаты геоботанической съемки гор Бюкк в области лесного хозяйства | 361 |

ВВЕДЕНИЕ

С возрождением Академии Наук Венгрии открылась новая глава в истории венгерской науки. Ученые Венгрии всеми силами стремятся служить делу трудящегося народа и своими исследованиями способствовать созидательному труду построения социализма. Венгерская Народная Республика оказывает развитию научной жизни в стране огромную материальную и моральную помощь. Еще никогда в нашей истории наука не пользовалась таким уважением и такой поддержкой, как теперь. Одной из характерных черт возрожденной науки является связь между научной теорией и практической жизнью. Это взаимодействие оказывает глубокое плодотворное влияние на развитие нашей науки.

Изданием новой серии *Acta Botanica* Академия Наук Венгрии поставила себе целью способствовать углублению международных связей прогрессивной науки, дальнейшему развитию науки, делу мира и углублению дружбы народов.

INTRODUCTION

La renaissance de l'Académie des Sciences de Hongrie ouvre un nouveau chapitre dans l'histoire de la vie scientifique hongroise. Les savants hongrois se consacrent tout entiers à la cause du peuple travailleur et aident, par leurs recherches, le travail créateur de l'édification socialiste. La République Populaire Hongroise contribue largement, sur le plan matériel et moral, au développement de la vie scientifique de notre pays. En Hongrie, le travail scientifique jouit d'une estime et d'un soutien tels qu'il n'en a jamais connu au cours de notre histoire. Une des caractéristiques de notre science en pleine renaissance est l'étroite union de la théorie scientifique et de la pratique dans la vie de notre pays. Cette influence réciproque contribue dans une mesure considérable au développement de notre vie scientifique.

En publiant la nouvelle série des *Acta Botanica*, l'Académie des Sciences de Hongrie a voulu contribuer à l'élargissement des relations internationales dans le domaine de la science progressiste, au développement de la science, à la défense de la paix et du progrès, et à l'épanouissement de l'amitié entre les peuples.

EINLEITUNG

Die Wiedergeburt der Ungarischen Akademie der Wissenschaften eröffnete einen neuen Abschnitt in der Geschichte der ungarischen Wissenschaft. Die ungarischen Gelehrten sind stets bemüht, der Sache des werktätigen Volkes zu dienen, und mit ihren Forschungen die schöpferische Arbeit des Aufbaues des Sozialismus zu fördern. Zur Entwicklung des wissenschaftlichen Lebens in unserem Lande trägt die Ungarische Volksrepublik mit äusserst bedeutender materieller und moralischer Hilfe bei. In unserer Heimat wird die wissenschaftliche Arbeit in solchem Masse geschätzt und unterstützt, wie noch niemals in unserer Geschichte. Einer der charakteristischen Züge unserer wiedergeborenen Wissenschaft ist die enge Verbundenheit der wissenschaftlichen Theorie und der Praxis im Leben unseres Landes. Diese Wechselwirkung ist von fruchtbaren Einfluss auf die Entwicklung unseres wissenschaftlichen Lebens.

Mit der Ausgabe der neuen Folge der *Acta Botanica* verfolgt die Ungarische Akademie der Wissenschaften das Ziel, zur Vertiefung der internationalen Verbindungen der fortschrittlichen Wissenschaften, zur Weiterentwicklung der Wissenschaft, zum Frieden und zum Fortschritt, zur Sache der engeren Freundschaft zwischen den Völkern beizutragen.

INTRODUCTION

The rebirth of the Hungarian Academy of Sciences has opened a new chapter in the history of Hungarian science. The scientists of Hungary endeavour in every way to serve the cause of the working people and to help with their research work in the creative task of building socialism. The Hungarian People's Republic affords vast help and encouragement to the development of the scientific life of our country, and scientific work in Hungary of to-day is honoured and aided to an extent that is unparalleled in the history of the land. One of the characteristic features of our reborn science is the connection between scientific theory and the practical life of the country. This interrelation has a profound stimulative effect on the development of our scientific life.

The aim of the Hungarian Academy of Sciences in starting the new series of *Acta Botanica* is to contribute to the improvement of the international relations of progressive science, to the further development of science, to the cause of peace and progress, and to the closer friendship of the peoples.

CLIMATIC LIMITS OF TREE-GROWTH AND PALAEOBOTANICAL RESEARCH-WORK

By

G. ANDREÁNSZKY

Museum of Natural History, Budapest

(Received February 1, 1954)

Biology has been concerned for a long time with the climatic limits of tree-growth. Examining the woody types of vegetation indigenous to the equatorial high mountains, already Humboldt made comparisons between their sequence as conditioned by increasing altitudes and that conditioned by rising latitudes, and found these two orders of succession to be more or less identical.

Research-workers are mainly engaged in studying the limits set to the growth of trees by low temperature and aridity. The first kind of limit, reached at minimum temperatures, presents a problem of nutrition, the second kind of limit presenting a problem of water-supply. The two climatic factors, i. e. temperature and moisture, produce opposing effects as regards the two different kinds of limit set to tree-growth: while a rise in temperature causes the limit dependent on latitude to retreat poleward, its effect is adverse to the limit of aridity.

Temperature limits are governed by the rules established by Brockmann-Jerosch according to which the limits of tree-growth are pushed toward the frigid zones by continental climate, and forced back towards the Equator by oceanic one. This principle governs the absolute limit of tree-growth, as well as many specific tree-limits, since the rules in question are followed by the microthermic trees in general, e. g. the conifers of the *Abietaceae*, as well as by those of the deciduous trees which shed their leaves in the cold season. However, the principle does not apply to conifers that require oceanic climate, nor does it apply to broad-leaved evergreen trees, all of these trees being adverse to continental climates.

Tracing the absolute arctic polar limit of tree-growth, as also the polar limit of the broad-leaved evergreen trees, in Eurasia, we obtain two boundary lines following quite divergent courses. The two lines almost concurrent along the Atlantic and Pacific coasts, are separated by several thousand kilometers in East-Europe, as well as in the western and central part of Asia.

Quite different conditions prevail along the other kind of low-temperature boundary line of tree-growth, i. e. the alpine limit. The boundary line of low-

temperature for trees requiring a continental climate, and that for trees needing oceanic conditions of climate do not diverge as much as in the previous instance. This, of course, is easily explained by the contrasting natures of these two kinds of limits. In the case of the polar limit, any advance towards the poles, i. e. towards the frigid zones, will cause the extreme temperatures to intensify, or, in other words, the climate will become more and more continental, whereas, in alpine regions, any drop in temperature, consequent upon the increase in altitude, will cause the climate to become more and more equable. Thus, the limits set for the growth of trees requiring approximately the same amount of heat will show entirely different courses according to whether these limits depend on latitude or altitude.

This statement is nicely instanced by the behaviour of two of our most important forest-trees, the beech and the oak. While an oceanic climate is required by the beech, extreme temperatures are well tolerated by the oak. In Scandinavia, the beech reaches its polar limit at considerably lower latitudes than the oak; on the other hand, the growth of the oak-tree stops in the North Carpathian mountains at an elevation of 700 meters in close forests (this limit going up to 1145 meters in the case of individual specimens), whereas the upper limit of beech-growth in full forests lies at 1250 meters, the absolute upper limit being 1484 meters.

Investigations into the high temperature limits of tree-growth have been very much neglected, in contrast of the detailed studies to which the low-temperature-limits have been subjected, although a study of the heat-limits will have to solve many a problem unexplained as yet.

In this connection, we have to expatiate on the following: Trees of the temperate zone, and those of the tropics are clearly separated in the present flora. If one or the other of the trees of the temperate zone invades far the belt of tropical flora, it is confined there to the mountainous regions. The maps on which the equatorial limits of tree-growth are indicated are, therefore, somewhat unreal, as the limits in question run at more elevated levels. Thus, the boundary line needs correction. Yet, we find no instances of any of the *Pinus*-species existing in a mangrove community, nor of an intermixture of palms and birch-trees. On the other hand, we know a number of places from the geological past where the fossils of tropical and microthermic trees lie side by side which fact shows that they must have co-existed within one and the same plant community. An instance for it is offered by the Lower Oligocene flora of Kiseged (near Eger, Northern Hungary), where the fossils of at least two species of *Pinus* have been discovered together with the remains of a mangrove-fern. Looking back still further, we find the intermixture to have been even more pronounced in the Cretaceous floras, although, because of the huge chronological distance, the principle of actualism can be applied in this instance but with a certain caution. In the Tertiary period, the extensive intermingling

becomes weaker, and the characteristic of the individual floras more pronounced, the degree of intermingling remaining, nevertheless, still higher than that experienced in the present vegetation. The fact that no heavy intermixture can be seen in Europe at present, may be explained by the tree-killing effect of the Ice-Age. In North America and East Asia, regions in which a much greater number of Tertiary species have survived, the trees belonging to tropical-, subtropical-, and temperate-zone-forests are likewise, much more separated than in the Tertiary period.

It is indisputable that the ecology of many trees that had enjoyed a wide distribution and flourished in various kinds of plant communities during the Tertiary period, became subsequently restricted so that, to-day, they thrive in special communities only, their area having also become restricted. This class includes the giant Sequoia, the redwood (*Sequoia sempervirens*), the laurel etc. All of these trees are now bound to a definite optimum of, and cannot survive in any other habitat. These have to be regarded as relict genera, and it would be wrong to conclude from their present climatic requirements to the climate in which they existed during the Tertiary. The principle of actualism must, therefore, be applied to these cases in a restricted sense only. On the other hand, there exist genera which are still divided into several sections and exist in many species without, however, associating to a greater extent with trees of different climatic requirements.

The heavy mingling occurring in the past of trees with different climatic requirements was evidently produced by the equatorial limit of the microthermic trees having passed far beyond the polar limit of the megathermic trees.

We have now to examine the laws in force at the thermic limits of tree-growth. Is the heat-limit reached by descending towards the valley, i. e. by the decrease in elevation and the consequent increase in temperature, the term valley-limit is used. What conditions will the tree find here? Going downward, the climate becomes more and more continental, and, in most cases, also drier. Is the tree less resistant to extreme temperatures, its range will stop at a given bottom line, being impeded in its downward spread by the continental character of the climate. This boundary is, however, not a consequence of high temperature: it is set up by extreme temperatures and aridity; it cannot be regarded, therefore, as a genuine heat-limit. It is, as a matter of fact, a limit of aridity, i. e. a continental tree-limit. Such pseudo-heat-limit may, at the same time, constitute an absolute limit of tree-growth beyond which no tree can pass. However, the real heat-limit, i. e. the genuine valley-limit, cannot be but a specific one, as there are no temperatures on our Earth high enough at which, given the necessary amount of precipitation, tree-growth would become impossible. We have now to determine whether there exists any specific valley-limit which, for a given kind of tree, is set exclusively by high temperature. It must further be examined whether such valley-limit is not simply a consequence of the tree in question

being supplanted by other trees which encounter the optimum conditions for their growth at just this point. There exist certain trees in arid high mountain-ranges that, although quite tolerant of extreme temperatures, do not spread towards the valley beyond a given line, this line being a strikingly sharp one in some cases. Such line is reached even in cases where the trees do not encounter other kinds to take their place towards the valley. For instance, no *Juniperus thurifera* is found in the Moroccan Grand Atlas below an altitude of about 2100 meters, although there are many spots within the next downward belt forested by the Ilex-oak (*Quercus ilex*), where the latter is missing altogether, so that this cannot be a case of competition. Where there is, nevertheless, a stock of Ilex-oak, it is very sparse, to which the *Juniperus thurifera* is admixed, always provided the elevation is not less than 2100 metres above sea level. The *Juniperus thurifera* has, therefore, a genuine valley-limit in the Grand Atlas.

In the European lofty mountains, the Swiss stone pine (*Pinus cembra*) and probably also the Norway spruce (*Picea excelsa*) have real valley-limits. Both are replaced towards the valley by trees which require a less pronounced continental climate. For instance, the belt of Norway spruce is followed by the belt of silver fir (*Abies alba*), a tree requiring a much more oceanic climate. Thereagainst, the valley-limit of the beech is undoubtedly a pseudo-valley-limit, i. e. a continental aridity limit.

Quite different conditions prevail along the other heat-limit of tree-growth, i. e. the equatorial boundary line. Increasing temperature produces here a more oceanic climate, from which it follows that there exist only true heat-limits, and no continental ones, towards the Equator. Towards desert- or steppe-climates there will, of course, always form a limit of aridity which, in this instance, may frequently coincide with the heat-limit.

Let us now examine the question whether the existence of limits of low and high temperature can be traced in the geological periods, and, if so, whether their change followed that of the climate.

Generally speaking, we frequently meet clearly defined climatic zones in the course of the geological periods. For instance, the flora of the warm northern hemisphere sharply contrasts with that of the cooler South in the Upper Carboniferous and the Permian. The Permian sees North East Asia to become gradually cooler and more humid than Europe which is still remaining hot and getting drier. North Asia was carpeted by a flora of the temperate zone from the Upper Cretaceous to the Miocene, contrasting with the initially tropical flora of Europe; it was in the Miocene only that the climates of the two regions were equalized. During the same period, the northwestern part of North America, together with North Asia, formed one, whereas the rest of North America, together with Europe, another climatic zone. It is, on the other hand, very difficult to trace the climatic zones of each particular species or genus during the more remote geological ages. Nor is it easy to draw the

imits of a species in the younger ages, say the Tertiary period, because, as we have seen, the climatic requirements of the species frequently become narrower, quite apart from the fact that the species are relatively short-lived. Consequently, it is preferably a whole group of related species, whole sections or genera, that can be followed. It is proposed to determine here the climatic limits of two genera in the various ages of the Tertiary period. Maple (*Acer*), the first of them, belongs to the temperate zone, and it is mainly its equatorial boundary line with which we are concerned; the second genus, that of the *Engelhardtia*, belongs to the tropical zone, and it is its polar limit which we intend to trace. The sections of the genus *Acer* were fairly well separated in the past, too, so that it is possible to draw the limits of the particular sections, whereas we cannot at present undertake to make a taxonomical division, into sections, of the fossils of *Engelhardtia*. We do not know its heat-limit, since, at present, this genus not only reaches but crosses the Equator. Although, as regards their present distribution, the two genera are found to be co-existing in the Eastern Himalayas and to the south of them, actually one or two sections only of the genus *Acer* exist in these regions, the equatorial line of the rest of its sections having always been more up to the north.

No fossils of the genus *Acer* are known from the Eocene layers in Hungary. They have not come to light from the Lower Oligocene either, nor from the flora found in the Kiscell clay, a flora that spreads across to the Middle Oligocene. However, it is fairly well represented in the Upper Oligocene where several sections thereof have been found. Thus, progressing from North to South, the equatorial limit of the genus *Acer* may at that time have reached Hungary between the Middle and Upper Oligocene. True, the want of finds can in no circumstances be considered as a conclusive proof; yet, seeing that maple leaves and fruits can be recognized with a fair degree of certainty, and that, where they appear, they do so in great numbers as a rule, it must be assumed that either there were no maples at all in Hungary in previous ages, or that they were very few and far between. At the time of the appearance of the genus *Acer*, the genus of *Engelhardtia*, which had amply flourished here ever since the beginning of the Oligocene, must have represented one of the more important trees of the Hungarian flora, as evidenced by the numerous finds at Csörög, near Vác, Central Hungary.

As regards the respective sections of the maple, the situation is this: the Sectio *Spicata* to which the Sycamore maple (*Acer pseudoplatanus*) belongs, was widely distributed in the Oligocene throughout the arctic regions. By the end of the Oligocene, its equatorial limit had reached the Rhine-valley. In Hungary, its first finds were recorded in the flora of the Mecsek Mountain (Southern Hungary) that existed at the end of the Lower, and the beginning of the Middle, Miocene. It appears to have reached South Europe in the Pliocene only, and has still not invaded North Africa. This is the first section to have

been dealt with in this place, since, of all the sections that existed in Hungary in the past, this is the one which has the southern-most distribution at present. It is, incidentally, the only one of these sections which crosses the Tropic in South East Asia. The other section penetrating farthest to the south is the Sectio *Rubra*, which, to-day, is confined to North America. We find this section has appeared also in Hungary by the end of the Oligocene. The climatic requirements of this section were not very wide in the past either. Its polar limit in the Miocene ran already along the southern boundary of the North Frigid Zone. It was in the Upper Oligocene also that the Sectio *Macrantha* appeared in Hungary, and, apparently, in France too. We have no knowledge of what happened to it later: its present distribution is however known to cover Atlantic North America and East Asia.

The Sectio *Platanoides*, including the Norway maple (*Acer platanoides*), is comparatively young. As no fossils of this section have been found in the Arctic zone, it must have arisen at a time when the genus of maples had already retreated from the polar belt. Its fossil distribution was similar to that of to-day, having, however, been more restricted to the north and to the south. The Sectio *Campestris* appears to be the oldest European section: represented in Europe by the greatest number of species, it penetrates farthest to the south, and spreads across even to North Africa, so that it must have had the most widely drawn heat-limits in the past. It is alleged to have appeared in Great Britain as soon as the Eocene. It began to spread southward in the Oligocene, having become widely distributed in Europe at the Miocene age. This section includes many Mediterranean species at present, and this is fairly consistent with the heat-limit pushed forward in the Tertiary period. Neither its past nor its present distribution passes far beyond Europe, be it to the south or to the east.

Hungary has one more section dating back to the Tertiary, the Sectio *Palmata*, known from the young Tertiary only, i. e. from the end of the Middle Miocene to the Pliocene. No remains of this section have come to light in the arctic zone; although it must, therefore, be regarded as having arisen lately, it has become something of a relic, its area being now confined to the coasts of the Pacific Ocean.

We have, unfortunately, no tertiary data in respect of the genus *Acer* from the territories lying southeast of Europe. The changes of its equatorial limits must, therefore, be inferred but from local conditions and its present distribution. While the southernmost range of the European sections of the Tertiary period does not pass now beyond South Europe, or, at the most, beyond North Africa, and stops in any case at a great distance from the Sahara, it gets much nearer the Equator in a southeastern direction. The southward march of the limits appear to assume a sort of »Southeastern deviation«.

In the same manner as the equatorial limit of some of the *Acer* sections retreats gradually, do we find to recede the genus *Engelhardtia* from the North.

The *Engelhardtia* have no more uniform ecology than the genus *Acer*. Deciduous though the majority of the *Acer* species is one part of them is ever-green; there exist, in the same manner, both deciduous and evergreen species in the genus of *Engelhardtia* as well. Informative data in respect of the genus *Engelhardtia* are not conveyed to us by the leaves which are devoid of any special characteristics, but by the nuts attached to a three pronged wing. These are known from almost all rich Hungarian finding places of the Tertiary period, with the exception of some Upper Miocene layers from which we have no records as yet. They reappear in the Upper Pannonic (the upper part of the Lower Pliocene).

We know that the tertiary polar range of the *Engelhardtia* in the Oligocene still ran to the north of the Isle of Wight. We have records of the Miocene and the Lowest Pliocene from Germany only. In Hungary, it was still present in the Upper Pannonic. Its tertiary area was, no doubt, connected with its present area, but probably a rupture followed in the Pliocene, and so the European populations have by and by become relics.

In the Tertiary period, till the Upper Pannonic, the *Engelhardtia* lived together with numerous sections of the maple, the latter including such as do not grow at present in the range of *Engelhardtia*. This goes to prove that the intermingling of these genera was much more intensive in the past than it is at present. No restriction of the ecology of the genera in question having occurred, their separation cannot have had ecological reasons, and we have to look out for some other explanation for it.

There are two conceptions offering themselves to this end. According to the first, vast regions of our Earth, the northern hemisphere in particular, enjoyed in the past a decidedly more oceanic climate than at present. Since oceanic conditions cause the boundary line of the megathermic, and especially of the evergreen trees to advance towards the Poles, while pushing the limit of microthermic trees towards the Equator, a heavier intermixture than that possible in continental climates will necessarily result. A conception of this kind would have to be based somewhat on the assumption that greater expanses of the surface of the northern hemisphere were covered by sea, and less of it by dry land, than in our times. A second explanation might be found in the conditions produced by topographic configuration. This, in itself, will, however, not carry us too far. Although, on the one hand, trees demanding oceanic climate meet with comparatively favourable conditions in mountainous regions, trees resistant to cold will, on the other hand, frequently reach, valleyward, their continental, that is to say, their pseudo-valley-limit.

Let us examine in this connection the limits of a tropical tree whose area lies nearest our own territory. This is the argan tree (*Argania sideroxylon*). According to what has been written above, its heat requirements would permit its mingling with deciduous oaks: this, however, does not take place. This

tree has, to some extent, the characteristics of a relic. It is worth of note that with its entirely tropical affinities, it becomes decidedly stenoclimatic just in the subtropics. As there existed in Hungary towards the end of the Tertiary period several trees which had, by that time, lost contact not only with their relations living forth in the tropics but possibly also with the main area of the species itself, we shall try to turn to account the example offered by the climatic limits of the argan tree.

The climatic limits of the *Argania* were investigated by Emburger. The present distribution of this tree is almost exclusively confined to Morocco, with one insignificant exception in Southwest Algeria. Emburger's map shows the argan tree to have limits of growth in two directions, one being a limit of low temperature, the other a continental limit. The continental limit coincides with the absolute continental limit of tree-growth, while the limit set to the growth of the argan tree by low temperature does not reach the heat-limit of the deciduous oaks which, strictly speaking, is likewise a continental limit. The author had the opportunity of studying the limits of deciduous trees in North Africa; it appeared that their distribution depended on a higher amount of precipitation, and, at the same time, a more oceanic climate, than that of the broad leaved evergreen trees. In mountainous regions, the belt of deciduous trees lies above that of the evergreens. However, this instance is not, or not exclusively, a case of higher resistance to cold but, in the first place, that of avoiding the continental climate: this is evidenced by the fact that, in the driest high mountains of the most continentally conditioned climate, e. g. in the Grand Atlas, the belt of deciduous trees above the belt of broad leaved evergreen trees is missing altogether.

We can, therefore, draw the conclusion that the problem, as to whether two types of trees with differing heat requirements are capable of intermingling or not, is determined by the low temperature-limit of the heat resistant trees and the continental limit of the cold resistant ones.

This statement is of special importance in connection with the destructive effect elicited by the Ice-Age. To wit, decrease of temperature caused the trees requiring heat to reach their low temperature-limit; low temperature progressing downwards must then have reached the continental limit of trees resistant to cold, with the result that both, trees with high heat requirements and those requiring an equable climate with less heat fell victim to cold.

Taking a strict account of both, the Tertiary and the present distribution of the trees of the temperate, and possibly also of the subtropical, zones that had gained access to the European flora from the North, we find that neither in the past nor in the present have they penetrated as far south as have done in North America or East Asia their next relations of the same heat requirements, this is indicative of their having sooner reached their heat limit here, a limit which — as we have seen — was a continental one. This phenomenon however,

could have arisen only by the desert, effect having come into display already at earlier times. As it was during the Miocene that the trees of the temperate and subtropical zones gained prevalence and spread wide in Europe, it is evident that a sharp Tertiary continental zone, corresponding to that of Sahara, must have already existed at that time, so that trees of not decidedly continental character were unable to spread too much southward. The polar limit of tree-growth being pushed southward by the Ice-Age, it could easily have reached the former equatorial, actually, however, continental, limit of the non-continental trees, with the result that many a species found no refuge anywhere. One or the other of these species may still have returned from its refuge during the interglacial stages, but there remained only a very few trees of an oceanic character in the European flora after the last glaciation. In Hungary the yew (*Taxus baccata*) and the holly (*Ilex aquifolium*) survived. Both trees are abundant also in the North African high mountains. However favourable we assume the climatic conditions to have been there during the Ice-Age, not a single tree demanding oceanic climate can be found in this region that could not be found in Europe as well.

Many trees are known to be fit for growing fairly in our present climate, and to have existed here before the Ice-Age, but which are no longer indigenous either to our region or to South Europe. On the other hand, there exist quite a number of trees in South Europe that cannot be planted in Hungary, irrespective of whether they existed before the Ice-Age or not. The first category includes the sweet gum (*Liquidambar*), the *Magnolias* the bald cypress (*Taxodium*), the incense cedar (*Libocedrus*), etc. True, the two last named trees are not quite fit for being used as examples, since these species have become relics, and due to senescence stenoclimatic as well. It can be therefore inferred that there must have been a sort of struggle between the two i. e. the continental limit and that of low temperature. As soon as these two limits approached each other, the trees were threatened by extinction. The second category is instanced by the evergreen oak (*Quercus ilex*) which, although more resistant to extreme temperatures than the deciduous trees in the Mediterranean, is unviable in our climate. It thrives, nevertheless, in Middle England at a lower annual mean temperature.

Many a phenomenon can be explained by the above conceptions, and as it appears by the effect of the Ice-Age, more or less completely. However, none of them may give a full explanation for the intensive intermixture taking place in the past, and the segregation of the trees with differing climatic requirements in the present. Two additional explanations may be attempted at in this respect. First, the evolution of the plant communities existing at present, must have exercised to some degree a certain selective effect. The present types of forest vegetation needed a long time for their evolution, and it took a long time to form communities the species of which were from ecological angle, in harmony.

These species had to adapt somewhat themselves to each other until they reached a state of accordance and equilibrium, reciprocally as well as with their habitat. The previous forest vegetations cannot, therefore, be considered to be real »climax forests«, as they were but very mixed and developing associations in the sense of genetic development of the association and not of succession or secular succession of constantly changing composition. — The second explanation points at a relaxation having begun after the sudden appearance and extensive distribution of the angiosperms. When arising, and for some time after their extraordinary adaptability enabled the genera and the species to overrun very wide ecological areas. By and by, genera as well as species were growing senescent, the first symptom of which being the formation of strict ecological boundary lines, and, consequently, limits of temperature and aridity.

To sum up what has been expounded so far, it appears that our problem is easy of survey but far from being settled. Tree-growth had its limits also in the past, viz. limits of low and high temperature, as well as continental ones. They were, however, much wider in the past and the limits of trees with differing climatic requirements overlapped much more than at present. The limits of low temperatures, receding in Europe southwards during the latter part of the Tertiary and afterwards, in period of the great glaciation crossed the continental limit of many a tree, involving their extinction, which, accordingly, was called forth not only by cold but by the Sahara, as well which has made its effect felt ever since the Miocene upon the growth of certain trees.

It is indisputable that the climatic limits of tree-growth depend, to some degree on association also. By means of forming suitable tree associations, the limits of tree-growth may probably be widened and accordingly, the growth of forests yielding a greater amount of more valuable timber than those obtained at present thereby made possible. Considerations of this kind reveal the economic significance of research work in this field.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ГРАНИЦЫ ДЕРЕВЬЕВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРВОБЫТНЫХ РАСТЕНИЙ

Г. Андреански

РЕЗЮМЕ

Многие ученые занимались проблемой холодных и засушливых границ лесов, но без внимания остался вопрос границы тепла. Однако, решение проблемы, что именно в историческом прошлом Земли вызвало гораздо большее смещение теплолюбивых и в умеренных зонах произрастающих деревьев, следует ожидать исключительно только от изучения границ тепла. В своей статье автор стремится делать набросок границы тепла отдельных секций рода *Acer* в отдельные периоды триаса, а также и границы холода рода *Engelhardtia* в те же периоды. Кроме того он сопоставляет сегодняшние климатические границы одного тропического дерева (*Argania sideroxylon*) с климатическими границами листопадных дубов. Причину большего смещения следует, по мнению автора, отнести к более выравненному характеру климата прежних времен, а также и к тому факту, что роды и виды деревьев, после их образования, могли со своей большей покладистостью занимать более широкую экологическую площадь. Наконец играли известную роль также и сообщества, в которых принимали участие и виды деревьев.

EINE NEUE METHODE ZUR UNTERSUCHUNG DER ATMUNG DER PFLANZEN

Von

V. FRENYÓ

Institut für Pflanzenphysiologie der R. Eötvös Universität, Budapest

(Eingegangen am 5. Mai 1954),

Mit der Atmung der Pflanzen befassen sich die Forscher seit dem XVII. Jahrhundert auf wissenschaftlicher Grundlage. *Malpighi* wusste bereits im Jahre 1687, dass zur Keimung der Samen Luft notwendig ist. Diese Erfahrung dürfte sogar noch viel älter sein. Neunzig Jahre später, um das Jahr 1777 stellte *Scheele* fest, dass sich bei der Keimung Kohlendioxyd bildet. Die Kenntnis der Atmung erfuhr durch die Erforschung der Kohlendioxydassimilation eine grosse Bereicherung. *Ingen-Houss* wies im Jahre 1786 nach, dass die grünen Pflanzen in der Dunkelheit Kohlendioxyd ausscheiden und dass die Pflanzen, die über keine grüne Farbe verfügten, auch im Lichte Kohlendioxyd erzeugen. Am Anfang des XIX. Jahrhunderts war es bereits *Saussure* bekannt, dass auch die grünen Pflanzen ständig atmen und dass sich nicht nur Kohlendioxyd, sondern auch Wasser bildet. Trotzdem verursachte der Gegensatz zwischen Assimilation und Atmung eine gewisse Verwirrung; eine ziemlich lange Zeit war die Meinung verbreitet, dass die Pflanzen auf zweierlei Weise atmen, nämlich am Tage anders als in der Nacht. In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurden dann die grundlegenden Fragen endgültig klargestellt, wobei sich besonders *Garreau*, *Mohl* und *Sachs* unvergängliche Verdienste erwarben.

Ein grosser Teil der weiteren Untersuchungen wurde gleichfalls von berühmten Forschern wie *Borodin*, *Bach*, *Palladin*, *Kostytschew* und anderen durchgeführt.

Die Methoden zur Untersuchung der Atmung wandelten sich im Laufe der Zeiten in recht mannigfaltiger Weise. Zuerst wurden einfache Gasvolumenmessapparate, Eudiometer benutzt. In eine an einem Ende geschlossene Röhre wurde der zu untersuchende Pflanzenteil, meistens keimende Samen gelegt und dann die Röhre mit ihrer Öffnung nach unten in Quecksilber getaucht. Nach einer gewissen Zeit wurde durch das Quecksilber Lauge bzw. alkalisches Pyrogallol in den Luftraum der Samen eingeführt und aus dem Ansteigen der Quecksilbersäule auf die Kohlendioxyderzeugung bzw. auf den Sauerstoffverbrauch geschlossen. Im einfachsten Falle wurde das offene Ende der Röhre nicht in Quecksilber, sondern in Lauge getaucht, wobei man sich mit der Fest-

stellung des Volums des absorbierten Kohlendioxyds begnügte. Diese Methode ist in der Modifikation nach *Detmer* auch heute noch zu einfacheren Untersuchungen gebräuchlich. Eine andere Variante dieser Methode wird ebenfalls angewandt, bei der zwischen die im Erlenmeyerkolben befindlichen keimenden Samen Gefässe mit Lauge gegeben werden, wobei man in einem durch den Stopfen des Kolbens hindurchgehenden gekrümmten Glasrohr das Ansteigen einer Eichflüssigkeit misst.

Diese Methoden bergen viele Fehlerquellen in sich; so verändert z. B. bereits eine geringere Veränderung der Temperatur das Volum der Gase und bietet so die Möglichkeit zu falschen Folgerungen. Mit modernen gasanalytischen Methoden lassen sich zwar genaue Ergebnisse erzielen, doch sind diese Methoden bereits weniger einfach und erfordern vor allem überaus empfindliche Instrumente.

Die Untersuchung der Atmung mit Apparaten erreichte übrigens in zahlreichen Beziehungen sozusagen den Grad der Vollkommenheit. Es genüge in dieser Hinsicht als Beispiel den wohlbekannten Warburgapparat zu erwähnen. Leider sind aber solche Apparate vielteurer, als dass man sie überall anschaffen könnte, und über dies können sie nur innerhalb gewisser Grenzen gebraucht werden.

Auf Grund einer anderen Lösung misst der bekannte Apparat von *Pettenkoffer* die Atmung. Die den untersuchten Pflanzenteil umgebende Luft wird durch eine Barytlösung in Blasen aufsteigen gelassen. Die alkalische Lösung absorbiert den Kohlendioxydgehalt des Gasgemisches, der dann indirekt durch Titrieren festgestellt wird. Auf demselben Prinzip beruhen auch die in jüngster Zeit veröffentlichten Untersuchungen von *Stoll* und *Klinkowski* [20], im Laufe derer die Atmung von Zwiebeln gemessen wurde. Diese Forscher strebten zwar keine grosse Genauigkeit an, doch ist dies mit ihrem Verfahren auch nicht möglich. Nichtsdestoweniger sei hier ihr Verfahren beschrieben, weil es in mancher Beziehung der vom Verfasser hier angegebenen Methode gleicht. Der zu untersuchende Zwiebel wird in einem mit einem Deckel verschlossenen Glaszylinder oberhalb einer Kaliumbikarbonatlösung befestigt und die das Kohlendioxyd absorbierende Lösung nach einer längeren Zeitspanne — eventuell nach mehreren Tagen — titriert. Aus dem Ergebnis der Volumanalyse kann auf das Ausmass der Atmung geschlossen werden.

Dieses modifizierte und vereinfachte *Pettenkoffer'sche* Verfahren taucht schon auch in den Arbeiten von früheren Forschern auf. *Haberlandt* [9] weist bereits im Jahre 1879 darauf hin, dass wenn man eine in Nährlösung aufgezogene Pflanze in kohlendioxydfreies Wasser stellt, infolge der Atmung ihrer Wurzeln im Wasser bald die Anwesenheit von Kohlendioxyd festgestellt werden kann.

Diese und ähnliche frühere Angaben förderten in gewisser Hinsicht die Ausarbeitung der vom Verfasser entwickelten Methoden, die immerhin auch wesentlich Neues enthalten. Diese Methoden wurden numeriert, da sie sich mehr oder weniger voneinander unterscheiden.

Methode Ia

Der zu untersuchende Pflanzenteil wird in den oberen Teil eines gut verschliessbaren, womöglich niedrigen Glasgefässes befestigt. Das Verhältnis des Volumens des Gefässes und der Masse des Pflanzenteiles kann zwischen etwa 5 : 1 und 50 : 1 schwanken, d. h. das den Pflanzenteil aufnehmende Gefäss hat zumindest fünfmal, aber höchstens fünfzigmal so gross zu sein wie das Volum des untersuchten Pflanzenteiles. Wenn man z. B. die Atmung eines aus einer Kartoffel ausgeschnittenen Gewebswürfels von 1 cm³ untersucht, dann kann zumindest eine Glasröhre von 5 ml, aber höchstens ein Erlenmeyer-

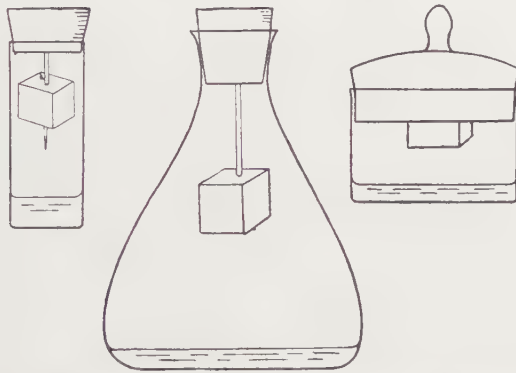


Abb. 1. Untersuchung der Atmung eines aus einer Kartoffel ausgeschnittenen Gewebswürfels in verschiedenen grossen Gefässen

kolben von 50 ml oder eine mit einem eingeschliffenen Deckel versehene Messschale von 50 ml verwendet werden (Abb. 1). In den Boden des Gefässes wird je nach dem Volum mehr oder weniger, aber immer eine genau bestimmte Menge (z. B. 1 ml) 0,001 n NaOH-Lösung gegeben, die vorhergehend mit Phenolphthalein rosa gefärbt wurde, wobei auf jede 10 ml Lauge 1 Tropfen Phenolphthalein zu rechnen ist.

Die Lauge und die Indikatorlösung sind nach den genauen Vorschriften der chemischen analytischen Methoden zu bereiten; es ist womöglich stets frisch bereitete Lauge zu benutzen.

Beim Beginn der Messungen wird der Zeitpunkt notiert, in dem man die Lauge in das den Pflanzenteil enthaltende Gefäss mit einer Pipette einmisst, wonach sofort darauf das Gefäss verschlossen wird. Anfangs wird die farbige Lauge in grösseren Zeitabständen vorsichtig bewegt, so dass sie mit einem grossen Teil des Luftraumes in Berührung kommt. Sobald das Phenolphthalein zu verblassen beginnt, da das im Laufe der Atmung produzierte Kohlendioxyd die Lauge neutralisiert, wird die Flüssigkeit bereits ständig in Bewegung gehalten. Der Zeitpunkt, in dem sich die Lauge vollständig entfärbt hat, wird sodann

gleichfalls notiert. Mit der zwischen diesen beiden Zeitpunkten verfloßenen Zeit misst man also die Kohlendioxydproduktion. Das heisst, dass bei der vorliegenden Methode *die Zeitmessung das Titrieren ersetzt*.

Kann der natürliche Kohlendioxydgehalt der in das Gefäss eingeschlossenen Luft im Vergleich zu der Kohlendioxydproduktion eines lebhaft atmenden Pflanzenteils vernachlässigt werden und lösen sich aus dem Glase keine störenden Ionen, so ist die Berechnung äusserst einfach. Es ist bekannt, dass 1 ml 0,001 n Natronlauge von 0,044 mg Kohlendioxyd neutralisiert wird. Wenn nun ein Pflanzenteil 1 ml 0,001 n Natronlauge in 5 Minuten entfärbt, so bedeutet dies, dass er in 5 Minuten 0,044 mg Kohlendioxyd produziert. Diese Angabe lässt sich leicht auf jegliche Zeiteinheit umrechnen. Im vorliegenden Falle produziert also der obige Pflanzenteil im Laufe einer Stunde $12 \times 0,044 = 0,528$ mg Kohlendioxyd.

Bei genaueren Untersuchungen oder wenn die Atmung der Pflanze weniger stark ist, müssen auch der ursprüngliche Kohlendioxydgehalt der Luft und insbesondere die sich von der Wand des Glases ablösenden Stoffe berücksichtigt werden. Laut unserer Untersuchungen führt der Überzug des Glases mit Paraffin nicht zu einer Verbesserung, sondern gerade im Gegenteil zu einer Verschlechterung der Versuchsverhältnisse. Die Verunreinigungen des Paraffins üben in zahlreichen Fällen einen noch stärkeren Einfluss aus als die der Glaswand. Aus den diesbezüglichen Untersuchungen sei hier als Beispiel folgende Angabe angeführt: in einer mit einem eingeschliffenen Glasstopfen verschlossenen Messschale von 50 ml entfärbte sich 1 ml 0,001 n (mit Phenolphthalein versetzte) Natronlauge innerhalb 25 Minuten infolge der Einwirkung des Kohlendioxydgehaltes der eingeschlossenen Luft und der sich von der Glaswand ablösenden Stoffe. In demselben Gefäss entfärbte sich dagegen die Flüssigkeit bereits nach 12 Minuten, wenn seine Innenwand mit Paraffin überzogen wurde. Der Paraffinüberzug führt also eine deutliche Verschlechterung der Verhältnisse herbei.

Die Wirkung des natürlichen Kohlendioxydgehaltes der Luft wurde so gemessen, dass die Menge der Lösung festgestellt wurde, die sich in einem geschlossenem Gefäss von bekanntem Volum entfärbt. Diese Entfärbung wird nicht nur durch das Kohlendioxyd, sondern gemeinsam mit diesem auch durch die sich von der Glaswand ablösenden Verunreinigungen verursacht. Nach der Feststellung der zur Entfärbung notwendigen Zeit wurde — oberhalb einer neuen Messflüssigkeit — der Luftraum so verkleinert, dass in den geschlossenen Luftraum über die Flüssigkeit ein Körper von bekanntem Volum gehängt wurde. In diesem Falle entfärbte sich die Flüssigkeit etwas später. Der Luftraum kann praktisch bis auf Null verkleinert werden: in diesem Falle zeigt die Entfärbung der mit Phenolphthalein versetzten, verdünnten Lauge nur noch die Wirkung der von der Glaswand abgelösten Stoffpartikelchen an. Eine solche Kontrolle des ursprünglichen Kohlendioxydgehaltes der Luft kann indessen vernachlässigt werden, da sein Wert zusammen mit der Wirkung der Glaswand

des Gefäßes in das hier zu beschreibende mathematische Verfahren einbezogen wird, das die verlässliche Genauigkeit der Messungen gewährleisten soll. Dagegen darf die Dauer der Gasdiffusion bei dieser mit Ia bezeichneten Methode — wo eine sehr stark verdünnte Lauge angewandt wird — nicht vernachlässigt werden. Ebendeshalb ist es — wie bereits erwähnt — notwendig, dass die Flüssigkeit ständig bewegt wird, um so eine je gründlichere Berührung mit dem Luftraum zu sichern.

Diese Methode Ia war übrigens bloss für orientierende Schnelluntersuchungen gedacht, da bei solchen Untersuchungen in erster Linie die Kürze der Untersuchungszeit ausschlaggebend ist.

Es sei nun ein praktisches Beispiel für die Durchführung der Messung vorgeführt: 1 Kartoffelknollen von 12 g Gewicht und 27 cm² Oberfläche brachte bei Zimmertemperatur innerhalb 35 Minuten die Entfärbung von 0,5 ml 0,001 n (mit Phenolphthalein versetzter) NaOH zustande. Die gleiche Flüssigkeitsmenge entfärbte sich in einem gleichen Gefäß ohne Kartoffel in 105 Minuten.

Die hier genommene Laugenmenge von 0,5 ml ist 0,022 mg CO₂ äquivalent. In dem die Kartoffel enthaltenden Gefäß entsteht also in 35 Minuten eine Stoffmenge, die 0,022 mg Kohlendioxyd äquivalent ist (und in der auch die von der Glaswand losgelösten Stoffe enthalten sind). Auf Stunden umgerechnet entspricht diese Menge: $\frac{0,022}{35} \cdot 60 = 0,0377$ mg Kohlendioxyd.

Demgegenüber löst sich im Glasgefäß ohne Kartoffelwürfel in 105 Minuten eine Stoffmenge aus, die 0,022 mg Kohlendioxyd äquivalent ist. Auf Stunden umgerechnet entspricht also diese Menge $\frac{0,022}{105} \cdot 60 = 0,0125$ mg Kohlendioxyd.

Die Differenz der beiden Werte beträgt:

$$0,0377 - 0,0125 = 0,0252 \text{ mg CO}_2$$

Dies ist die Kohlendioxydmenge, die tatsächlich vom Kartoffelwürfel in einer Stunde produziert wird. Diese Berechnung lässt sich bis zu einem gewissen Grade vereinfachen und durch eine Formel verallgemeinern, doch sei hier davon der besseren Übersichtlichkeit halber abgesehen.

Methode Ib

Auf Grund von vorherigen Versuchen konnte festgestellt werden, dass wenn man nicht 0,001 n Natronlauge, sondern Lauge in einer zehnmal stärkeren Konzentration, also von 0,01 n benutzt, die Zeit der Gasdiffusion bei Gefässen von obenstehenden Grössen vernachlässigt werden kann. So entfärbte z. B. ein Kartoffelwürfel von 1 cm³ in einem Erlenmeyerkolben von 50 ml bei 10° C innerhalb 5 Stunden 0,5 ml 0,01 n Natronlauge. In einem Parallelversuch wurde

die eine Flüssigkeit mit der überstehenden Luft häufig durch Schütteln in je stärkere Berührung gebracht, während im anderen Kolben die Flüssigkeit im Ruhezustand belassen wurde. Die Entfärbungszeit zeigte bei beiden Versuchen keine praktische Abweichung. Wenn also genauere Zahlenwerte benötigt werden, dann ist es angezeigt, 0,01 n Lauge statt 0,001 n Lauge zu verwenden. Die Untersuchungsdauer ist zwar in diesem Falle länger, doch kann die Zeit der Gasdiffusion ausser acht gelassen werden. Eine weitere Erhöhung der Konzentration ist indessen nicht ratsam, da bei einer allzu langen Untersuchungsdauer der Sauerstoffgehalt des geschlossenen Raumes abnimmt, die Atmung also unregelmässig wird, und sich ferner auch die Struktur der Phenolphthaleinmoleküle deutlich verändert.

Die jetzt beschriebene Methode Ib weicht somit in bezug auf ihre Lösung nur insofern von der vorigen Methode Ia ab, als bei ihr die Natronlauge in zehnfach so starker Konzentration verwendet wird (0,01 n). Die erreichbaren Ergebnisse sind aber ausgeprägt besser, weil, wie erwähnt, infolge der längeren Untersuchungsdauer die Gasdiffusion und sogar der ursprüngliche Kohlendioxydgehalt des eingeschlossenen Luftraumes vernachlässigt werden können. Letzterer Umstand ist darauf zurückzuführen, dass die meisten untersuchten Pflanzenteile im Laufe von 4 bis 5 Stunden weit mehr Kohlendioxyd erzeugen, als der ursprüngliche Kohlendioxydgehalt des geschlossenen Luftraumes betrug. Auch die Wirkung der an der Glaswand befindlichen Verunreinigungen senkt sich auf ein Minimum, da die Flüssigkeit nicht geschüttelt zu werden braucht und deshalb auch nicht mit immer wieder neuen Teilen der Glaswand in Berührung kommt. Infolgedessen vereinfacht sich auch die Rechenarbeit, weil es in den meisten Fällen genügen wird, die 1 ml 0,01 n Lauge äquivalente Kohlendioxydmenge, d. i. 0,44 mg, auf die beliebig gewählte Zeiteinheit umzurechnen. Wenn z. B. ein Pflanzenteil im Laufe von 5 Stunden 1 ml 0,01 n mit Phenolphthalein versetzte Natronlauge entfärbt, dann produziert er in einer Stunde $0,44 : 5 = 0,088$ mg Kohlendioxyd. Natürlich kann die Untersuchungsdauer der üblichen Arbeitszeit angepasst werden, indem man einfach mehr oder weniger Flüssigkeit nimmt.

Ein weiterer Vorteil der Methode Ib gegenüber der Methode Ia besteht darin, dass man mit ihrer Hilfe die Einwirkung verschiedener Temperaturen auf die Atmung ungestörter beobachten kann. Es muss kein Thermostat oder Eisschrank geöffnet werden, um die Flüssigkeit zu schütteln, des weiteren kann das System während der längeren Untersuchungsdauer die Temperatur der Umgebung mit grösserer Sicherheit annehmen.

Diese Methoden erschliessen demnach Möglichkeiten, an die früher nicht zu denken war. So lässt sich mit ihrer Hilfe z. B. die Atmung treibender Knospen, reifender Früchte usw. untersuchen, ohne dass diese von der Mutterpflanze abgetrennt werden müssen. Das Ende des zu untersuchenden Sprosses wird zwischen die zwei Hälften eines in der Länge geteilten und mit einer Rinne

versehenen Stopfens gelegt und so in das die färbige Lauge enthaltende Gefäss gesteckt. Das Sprossende bzw. die reifende Frucht muss natürlich nach unten gerichtet sein, damit die Flüssigkeit nicht mit dem Pflanzenteil in Berührung gerate. Die Möglichkeit solcher Untersuchungen ist geeignet, zur Vertiefung der stoffwechsel-physiologischen Grundlagen der Forst- und Obstkunde beizutragen.

Methode IIa

Die Anwendung der vorhergehenden zwei Methoden beansprucht in jenem Falle viel Zeit, wenn die Atmung von Pflanzenteilen gemessen werden soll, die nur in einem sehr geringen Grade atmen (ruhende Sprosse, Kartoffeln am Anfang ihrer Lagerung usw.). Es kann vorkommen, dass sich die Untersuchung bis in die Nachtstunden erstreckt. Mit Rücksicht auf solche Fälle wurden vom Verfasser weitere Untersuchungsmethoden entwickelt, die indessen auf den im vorstehenden beschriebenen Methoden beruhen. Untersucht man z. B. die Kohlendioxyderzeugung einer Kartoffel, die sich am Anfang ihrer Ruheperiode befindet und infolgedessen erst schwach atmet, so wird die gefärbte Lauge nicht im voraus in das die Kartoffel enthaltende Gefäss gegossen, sondern erst nach einer bestimmten Zeit — z. B. nach 24 Stunden — in den Luftraum des untersuchten Pflanzenteiles eingespritzt. In diesem Falle nimmt man nicht 0,01 n, sondern wieder 0,001 n mit Phenolphthalein gefärbte Natronlauge. Durch den Stopfen des den Pflanzenteil enthaltenden Gefässes führt das Rohr einer mit einem Gummiball versehenen Pipette in den Luftraum hinein (Abb. 2). Die Pipette wird am Versuchsbeginn mit 0,001 n gefärbter Natronlauge angefüllt und durch das Loch im Stopfen hindurchgesteckt. Dann wird mit dem die Pipette umgebenden Stopfen das den Pflanzenteil enthaltende Gefäss verschlossen. Am unteren Ende der Pipette befindet sich seitlich ein Gummiventil (das Ende der Pipette ist geschlossen!), das die Einspritzung der Flüssigkeit in den Luftraum nicht behindert, dagegen ein Eindringen der Gase des Luftraumes in die Pipette nicht zulässt.

Zur quantitativen Bestimmung des sich im inneren Luftraum angesammelten Kohlendioxyds wird so viel Flüssigkeit in das Gefäss eingespritzt, als durch das anwesende Kohlendioxyd entfärbt werden kann. Die Menge der verbrauchten Lauge kann auch an der Pipette abgelesen werden, es ist jedoch zweckmässiger, die Menge der entfärbten Flüssigkeit nachträglich genau zu messen. Die Feststellung der erzeugten Kohlendioxydmenge kann mit der bereits bekannten einfachen Berechnung erfolgen, bei der die Entfärbung von 1 ml mit Phenolphthalein versetzter 0,001 n Natronlauge die Anwesenheit von 0,044 mg Kohlendioxyd anzeigt. (Die Verunreinigungen der Glaswand üben bei dieser Untersuchung keinen störenden Einfluss aus, weshalb denn auch eine diesbezügliche Korrektur der Berechnung unterbleibt.)

Diese Methode weicht von den bisher gebräuchlichen Titrierungsverfahren insoferne ab, als mit ihr *das Kohlendioxyd unmittelbar gemessen wird*, während z. B. bei den auf der Methode von Pettenkoffer beruhenden Unter-

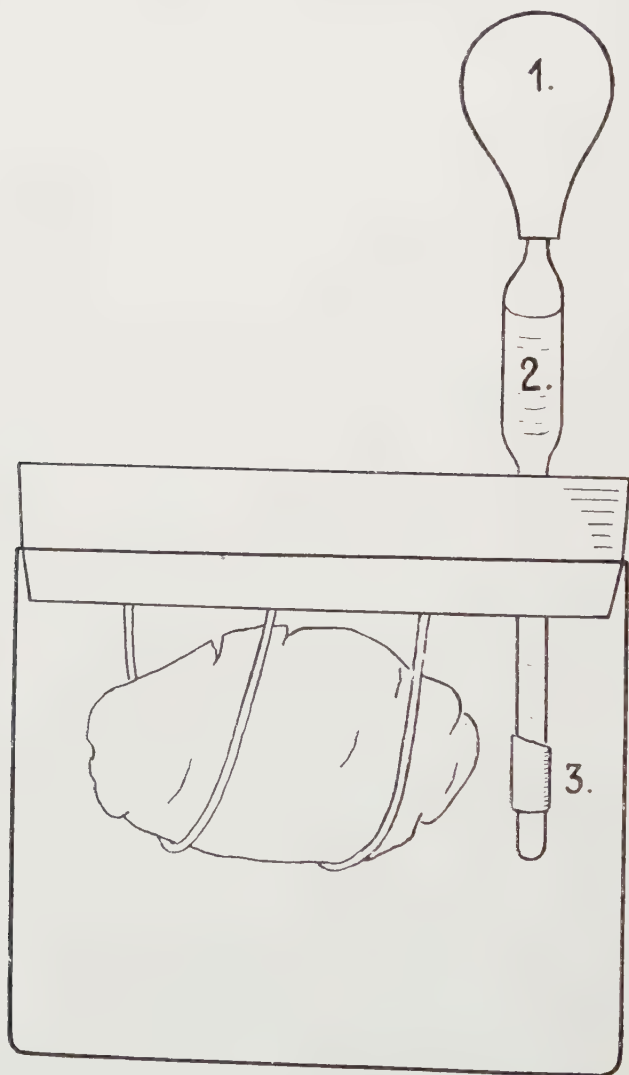


Abb. 2. Einrichtung zur Messung einer Atmung von geringer Intensität. Die Messflüssigkeit wird mit Hilfe einer mit einem Ventil versehenen Pipette nachträglich in das Gefäß eingespritzt.
1. Gummiball. 2. Mit Phenolphthalein versetzte 0,001 n NaOH. 3. Gummiventil

suchungen das sog. »Rücktitrieren« zur Anwendung gelangt, d. h. dass man die verbliebene Basizität der Flüssigkeit nach der Absorption des Kohlendioxyds misst.

Methode IIb

Auch in diesem Falle wird die Atmung im Wesen auf dieselbe Weise gemessen wie mit der zuvor beschriebenen Methode IIa, nur dass die Menge der entfärbten Flüssigkeit sofort in dem mit einer Skala versehenen Röhrchen festgestellt wird, dass die Fortsetzung des den Pflanzenteil enthaltenden Gefäßes



Abb. 3. Einrichtung zur Untersuchung der Atmung eines kleinen Pflanzenteiles. Der Pflanzenteil ist im oberen Teile des Rezipienten (R) zu befestigen

darstellt und in dem sich die in den Luftraum eingespritzte Flüssigkeit ansammelt. Eine der hierbei möglichen Lösungen wird in Abb. 3 gezeigt. Diese Methode ist besonders zur Messung der Atmung von sehr kleinen Pflanzenteilen geeignet. (Der Pflanzenteil wird im breiten Teil des Gefäßes untergebracht.)

Versuch zur Kontrolle der Berechnungen

Die hier vorgeschlagenen Methoden zur Messung der Atmung beruhen, wie zu sehen war, auf der Neutralisation einer Lauge von bekannter Konzentration, u. zw. im Sinne der nachstehenden Formel:



Bei der Neutralisierung entsteht also Hydrokarbonat, wobei 0,044 g Kohlendioxyd 1 ml n Natronlauge neutralisiert. Angesichts des Umstandes, dass sämtliche hier vorgeführten Berechnungen auf dieser Zahl beruhen, schien es geboten, die Richtigkeit der Grundlagen zu überprüfen, u. zw. um so mehr, als die Entfärbung des Phenolphthaleins allmählich eintritt und es bei verdünnter Lauge nicht gleichgültig ist, ob man den Beginn oder das Ende der Entfärbung als Abschluss der Neutralisation ansieht.

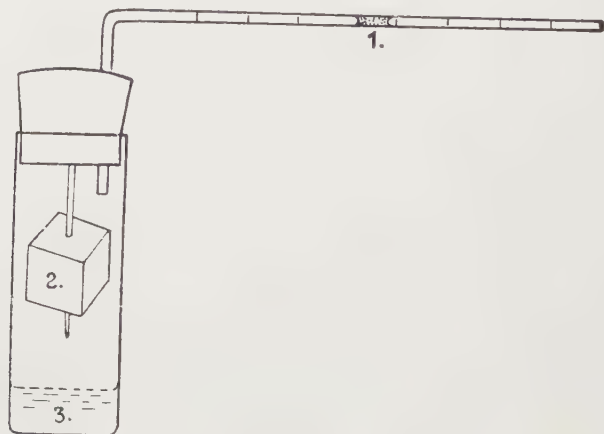


Abb. 4. Messung der Gasvolumenverminderung im Zusammenhang mit der Entfärbung der Natronlauge. Der sich im waagerechten Rohr bewegende Flüssigkeitsstopfen (1) ist anzusäuern, um zu verhindern, dass er seinen Teil des CO_2 absorbiert. 2. Aus einer Kartoffel ausgeschnittener Gewebewürfel. 3. Mit Phenolphthalein versetzte 0,01 n NaOH

Im Sinne der Gasgesetze beträgt das Volum von 0,044 g Natronlauge (bei einem Druck von 1 at. und einer Temperatur von 20°C) 0,022 Liter; neutralisiert man nun 1 ml n Natronlauge mit Kohlendioxyd, so muss das Gasvolum um 0,022 l abnehmen, d. h. dass im Falle von 0,01 n Lauge die zu erwartende Volumabnahme 0,22 ml betragen wird.

Der diesbezügliche Versuch wurde auf die in Abb. 4 dargestellte Weise durchgeführt; in ein Glasgefäß von 5 ml wurde 1 ml 0,01 n Natronlauge (mit Phenolphthalein versetzt) gegossen und in den darüber befindlichen Luftraum ein Kohlendioxyd erzeugender Pflanzenteil (ein aus einer Kartoffel ausgeschnittener Gewebewürfel) auf eine Nadel aufgespiesst. Durch den Stopfen des Gefäßes wurde ein mit einer Einteilung versehenes Glasröhrchen eingeführt, das 0,1 n Salzsäure bzw. einen Tropfen etwas angesäuerten Wassers enthielt.

Der Flüssigkeitstropfen vermochte sich in dem Glasröhrchen, dessen Innendurchmesser so eng war, dass es nahezu als Kapillare angesehen werden

konnte, leicht zu bewegen und die Veränderung des Gasvolums an der Skala des Röhrchens anzuzeigen. Der Wasserstopfen musste deshalb angesäuert werden, um zu verhindern, dass er einen Teil des produzierten Kohlendioxyds absorbiere.

Diese Einrichtung wurde nun in den auf 20° C eingestellten Thermostaten gestellt. Die insgesamt 1 ml betragende Natronlauge entfärbte sich nach 5 Stunden, während gleichzeitig damit die Verschiebung des Flüssigkeitsstopfens eine Abnahme des Gasvolums um 0,22 ml anzeigte. Dieser Versuch bestätigte also die Richtigkeit der theoretischen Berechnungen, d. h. die Tatsache, dass der Entfärbungsprozess der regelrecht bereiteten, mit Phenolphthalein versetzten Natronlauge beim Erreichen der vollständigen Entfärbung als abgeschlossen zu betrachten ist.

Mit den hier geschilderten Atmungsmessmethoden wurden zahlreiche Untersuchungen, u. zw. hauptsächlich in bezug auf die Atmung der Kartoffeln durchgeführt. Das weitere Ziel dieser Untersuchungen war, eine bessere Lagerungsmethode für die Kartoffeln und vor allem für die Zuckerrüben zu finden, um den durch die Atmung bedingten Stoffverlust auf ein Minimum herabzusetzen. An diesen Untersuchungen beteiligten sich auch meine Mitarbeiter A. K. Sándi, Z. Nemes und L. Konrád, denen hiermit der beste Dank ausgesprochen sei.

Zusammenfassung

Der Verfasser beschreibt eine von ihm angewandte neue Methode zur Messung des bei der Atmung der Pflanzen produzierten Kohlendioxyds. Diese Methode kann in zwei hauptsächlichen Varianten angewandt werden. In dem einen Falle wird in einem geschlossenen Gefäß von entsprechendem Volum die Entfärbungszeit von 0,001 oder 0,01 n (mit Phenolphthalein versetzter) Natronlauge gemessen, was einen Rückschluss auf die Kohlendioxydproduktion des oberhalb der Flüssigkeit befestigten Pflanzenteiles erlaubt. Auf der Grundlage, dass 1 ml 0,001 n Natronlauge 0,044 mg Kohlendioxyd neutralisiert, lässt sich dann leicht die Menge des erzeugten Kohlendioxyds berechnen.

Nach der anderen Variante wird in den den Pflanzenteil enthaltenden Gefäßsteil 0,001 n Natronlauge gespritzt und die Laugenmenge festgestellt, die vom Kohlendioxydgehalt des die Pflanze umgebenden Luftraumes neutralisiert wird. Zur Einspritzung der Lauge dient eine mit einem Gummiball und einem Gummiventil versehene Pipette.

LITERATUR

1. Ambrus, P. — Banga, L. — Szentgyörgyi, A.: Beiträge zur Methodik der Messung des Sauerstoffverbrauches, des Respirationsquotienten ... Biochem. Ztschr, **240**, S. 473—477, 1931.
2. Batteli, F. — Stern, L.: Methoden zur Bestimmung der Atmung tierischer Gewebe, Abderhalden, Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden 3., S. 444—478, 1910.
3. Erdely, L.: Bevezetés a kémiai analízisbe. (Einführung in die chemische Analyse. Nur ungar.) II. Budapest, 1947, S. 308. ff.
4. Fehér, D.: Egy új eljárás az erdőtalaj CO₂ lélegzésének mérésére. (Eine neue Methode zur Messung der CO₂-Atmung des Waldbodens. Nur ungar.) Erd. kísérl. **29**, 3—4. 1927.
5. Fehér, D. — Mágoesy-Dietz, S.: Erdészeti növénytan. (Forstpflanzenkunde. Nur ungar.) II. Sopron 1931, S. 586 ff.
6. Fjodorow, B. M.: Mikrobiológia. (Übers. aus dem Russ. ins Ungar.) Budapest, 1951, S. 494 ff.
7. Frenýó, V. — Maróti, M.: Dohány csiránövények lélegzésének vizsgálata. (Untersuchung der Atmung von Tabakkeimlingen. Nur ungar.) Annal. Biol. Univ. Hung. I. S. 39—50, 1951.
8. Gimesi, N.: A növények életfolyamatai. (Die Lebensprozesse der Pflanzen. Nur ungar.) A növény és élete, I, S. 202—289, 1941.
9. Haberlandt, F.: Der allgemeine landwirtschaftliche Pflanzenbau. Wien 1879. S. 260.
10. Исаин, В. Н.: Ботаника, стр. 488. Москва 190.
11. Коптоянц, X. С.: Очерки по истории физиологии, Ленинград, 1946. стр. 494.
12. Kostytschew, S.: Pflanzenatmung. Berlin 1924, S. 152 ff.
13. Kostytschew, S.: Atmung der Pflanzen. Handwörterbuch d. Naturw. I., S. 537—551, 1931.
14. Krogh, A.: Über Mikrorespirometrie. Abderhalden, Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden 8., S. 519—528, 1915.
15. Krogh, A.: Funktionsuntersuchungen an den Lungen der Menschen mittels gasanalytischer Methoden. Abderhalden, Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden, 8, S. 529—560, 1915.
16. Maximow, N. A.: Növényélettán. (Pflanzenphysiologie. Übers. aus dem Russ. ins Ungar.) Budapest S. 398 ff, 1951.
17. Müller, F.: Biologische Gasanalyse. Abderhalden, Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden, 3, S. 555—706, 1910.
18. Palladin, W. — Kostytschew, S.: Methoden zur Bestimmung der Atmung der Pflanzen. Abderhalden, Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden, 3, S. 479—515, 1910.
19. Stoklasa, J.: Methode zur Bestimmung der Exkrete bei der Atmung der Bakterienzelle. Abderhalden, Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden, 3, S. 516—537, 1910.
20. Stoll, K. — Klinkowski, M.: Zur Frühdiagnose der Austriebsneigung lagernder Küchenzwiebeln. Der Züchter, **21**, S. 256—275, 1951.

НОВЫЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ДЫХАНИЯ РАСТЕНИЙ

В. Френýó

РЕЗЮМЕ

Автор применяет новый метод для измерения количества углекислого газа (CO₂), выделяемого растениями при дыхании. Для применения этого метода существуют два главных варианта.

По первому варианту в закрытом сосуде, требуемой величины, измеряется время обесцвечивания 0,001 н или 0,01 н фенолфталеиновой гидроокиси натрия (NaOH) в связи с количеством CO₂, выделяемым помещенной над ней частью растения. Количество CO₂, выделяемое растением при дыхании, легко можно вычислить на той основе, что 1 мл 0,001 н NaOH нейтрализуется количеством в 0,044 мг CO₂.

По другому варианту в закрытый сосуд, содержащий часть растения, впрыскивается 0,001 н окрашенной фенолфталеином гидроокиси натрия и устанавливается, какое количество щёлоча нейтрализуется содержанием CO₂ в воздушном пространстве, окружающем эту часть растения. Для впрыскивания щёлоча применяется мячевая пипетка, снабженная вентильной резинкой.

DIE DOPPELBRECHUNG DER KERNSPINDEL

† N. I. GIMESI

*Zellphysiologisches Laboratorium des Pflanzenphysiologischen Institutes der R. Eötvös
Universität, Budapest*

(Druckfertig gearbeitet von B. I. Pozsár)

(Eingegangen am 15. März, 1954)

Einleitung

Schon Engelmann [6] machte auf die Doppelbrechung des Zytoplasmas aufmerksam, was zahlreiche Daten der in der letzten Zeit durchgeführten phasis- und polarisations-mikroskopischen Untersuchungen bekräftigten. Die Untersuchungen richteten sich einerseits auf das Studium der Frage der sol-gel Zustandsveränderungen, anderseits trachteten sie die Struktur und Funktion der Spindeln von in Teilung begriffenen Kernen, mit Hilfe von optischen, physico-chemischen und histochemischen Methoden kennen zu lernen. Zu Struktur-Untersuchungen eignet sich am besten das reversibel gelifizierte erste Hyaloplasma der scheinfüssigen Einzeller niedern Grades, in erster Reihe das der Amöben. In letzter Zeit befassen sich zahlreiche Forscher besonders gern an diesem Objekt mit der Frage der Doppelbrechung (Bairati & Lehmann [1], Seifriz [17], Swann & Mitchison [19], Mitchison [10] usw.). Da die gelifizierten Spindelfäden deutlicher von ihrer in sol-Zustand befindlichen Umgebung abweichen, ist die Kernspindel zu Untersuchungen der Doppelbrechung bedeutend geeigneter.

Meine gegenwärtigen Untersuchungen befassen sich mit Struktur, Funktion und Entstehung der Kernspindel im Verlaufe der Mikrosporogenese. Es ist aber auch nicht möglich die Entstehung der Phragmoplastis von der Frage der Kernspindel zu trennen, da die Gestaltung der Phragmoplastis dem Erlöschen und der Auflösung (Solification) der Spindelfäden nachfolgt.

Mehrere Autoren geben Daten über die Doppelbrechung der Kernspindel von fixierten, gefärbten und im Teilungszustand befindlichen Zellen. Runnström [12] gelang es Zellen der *Fritillaria imperialis* L. mit positiv doppelbrechender Kernspindel jahrelang auf Kanadabalsam Präparaten zu erhalten.

Es stellt sich die Frage, ob das Fixieren und Färben bei der Doppelbrechung der Kernspindel irgendeine Rolle spielt oder, ob die positive Doppelbrechung vielleicht auch an den Kernspindeln lebender Zellen nachweisbar sei?

Pfeiffer [11], Tahmisian [20], Faleeva [7], Frey — Wyssling [8], Schmidt [14] und andere bewiesen in den letzten

Jahren mit Hilfe von phasiscontrast- und polarisationsmikroskopischen Aufnahmen, dass die Kernspindel lebender Zellen, welche von Artefakten frei sind, positiv formdoppelbrechend ist. Die in situ bewiesene Doppelbrechung setzt die Gegenwart der orientierten fibrillen-lamellen Ultrastruktur voraus. *Beams* [2] gelang es mit der Ultracentrifugen-Methode nachzuweisen, dass die Kernspindel von Fasern gleichmässiger Grösse und mitochondrialem Mass aufgebaut ist. Die Daten *Bairatis* und *Lehmanns* [1] bekunden, dass ultramikroskopische Fasern sich unter der Wirkung von Ca und Mg in fibrille (netzartige) Strukturen umgestalten (Ultraflaumbildung), die im lebenden Organismus einer reversiblen Solification erliegen. *Bairati & Lehmann* [1] haben ihre Untersuchungen auch an Casein-Modellen durchgeführt. Auf Grund dieser kann es für begründet gelten, dass im Verlaufe der Fixierung eine Gelification-Coagulation eintritt; welch letztere die Doppelbrechung der Spindelstrahlen noch steigert. Nach *Schmidt* [13] praexistieren die submikroskopischen Fasern; man könnte denken, dass ihre Orientierung vom strahlenden, reversibel gelifizierenden Zytoplasma zu Kernspindel-Fäden organisiert wird.

Das ultramikroskopische Fasersystem vereinigt sich im Sinne physico-chemischer Verbindungen nicht zu längeren Fäden; dies wird ausser den, durch Ultracentrifugieren gewonnenen Daten auch durch *Chambers'* [4] Experimente unterstützt. *Chambers* konnte mit seiner Mikromanipulator-Nadel keine Zellkernstruktur behilfs der Kernspindel-Strahlen herausziehen. Auch konnte er durch Herausziehen von Elementen der Kernstrukturen keine Faden-, oder Faserbündel aus dem sich teilendem Plasma gewinnen. Dies weist auf eine kleingradige Festigkeit, wir könnten sagen eine Gelification der Kernspindelfäden. In bezug auf *Chambers'* Versuche bemerkt *Bělař* [3], dass es unbekannt bleibt, welchen Widerstand die Kernspindelfäden der Mikromanipulator-Nadel leisteten. Es ist anzunehmen, dass man nach Fixations- und Färbeverfahren die Struktur einer beschädigten Kernspindel hätte nachweisen können. Soviel kann jedenfalls auf Grund der Versuche von *Chambers* [4] festgestellt werden, dass der Widerstand der Kernspindelstrahlen gegenüber der Zugkräfte sehr beschränkt ist. Von grösserer Bedeutung sind dagegen die Daten von *Cooper* [5]. Er bewies die Längsgestreiftheit der Kernspindelstrahlen durch chemische Behandlungen. Die Ergebnisse lassen darauf schliessen, dass die Spindelfäden auch eine mikroskopische Struktur besitzen. Es ist wesentlich, dass die Zellen in *Coopers* [5] Versuchen die Behandlung aushielten und imstande waren, sich noch zweimal zu teilen.

Auf Grund dieser Erscheinungen können wir annehmen, dass die polarisierende Eigenschaft, betreffs Zug- und Stemmkraft der im gelifizierten Zytoplasmafaden verlaufenen Teilungsprozesse die darin placierten Fasern orientiert, die wir also auch als festigende Elemente betrachten können. In den Strukturuntersuchungen der Spindelstrahlen versuchte ich Einwirkungen

geringerer Stärke zustande zu bringen. Ich wünschte in diesem Erscheinungskreis die Wirkung von Plasmolyse und Zytoplasmaschrumpfung zu studieren.

Endlich müssen wir uns noch mit der Frage der Phragmoplastenbildung mit Anbetracht auf die Struktur der Kernspindel befassen. Die Beobachtungen und Meinungen der, dieses Problem bearbeitenden Zytologen sind in der Hinsicht vollkommen übereinstimmend, dass das Verschwinden, und später die Solifikation der positiven Formdoppelbrechung des Zentrums der Spindelstrahlen die Erscheinung der eigentlichen Zytoplasmateilung einführt. Nach Schneiders [15, 16] Beobachtung nimmt an Stelle des sich erst später organisierenden Phragmoplastes erst ein dickflüssiges Plasma grosser Viscosität Platz, welches sich nach der auftretenden lebhaften Plasmabewegung sehr bald verdünnt; später entfaltet sich der Phragmoplast bei bleibender Plasmabewegung. Im Phragmoplast organisiert sich eigentlich die Doppelwand der beiden Tochterzellen. Sehr bemerkenswert ist, dass sich in Fällen der simultanen Mikrosporogenese der zur Zeit der ersten Teilung entstandene Phragmoplast auflöst, und dass sich die Wand der vier Tochterzellen erst später, am Ende der zweiten Teilung auf einmal neu bildet.

Ausser den Untersuchungen von Kernspindelstrukturen versuchte ich in der Kernspindel histochemische schwefelhaltige Aminosäuren, weiterhin Nucleinsäuren und sonstige Stoffe nachzuweisen, welche letztere — bekannten Daten gemäss — im Verlaufe der Teilungen aus dem Nucleolus in das Plasma gelangen, ja sogar in der Spindel ausweisbar sind (Stich [18]).

Versuchsmaterial und Methoden

Die erwähnten Versuche beziehen sich in erster Reihe auf die in Mikrosporogenese begriffene Kernspindel von *Cucurbita pepo* L. Mein Studium bezog sich darum in erster Reihe, auf die sich im Zustand der zweiten Kernteilung befindenden Spindeln, da diese Spindeln eine auf einander senkrechte Lage innerhalb der Zelle einnehmen. Eine besondere Bedeutung besitzt die Spindel der *Pinus muga* Turra. zur Zeit der männlichen Reifeteilung, da sie zur Untersuchung der in gel-Zustand befindlichen Zytoplasma-Strahlenstruktur sehr geeignet schien.

Zur Untersuchung der Spindel sind polarisations-mikrophotographische Aufnahmen für beweisführende Werte zu halten.

Ausser der Analyse von lebenden Zellen war auch die Anwendung von fixiertem Material erfolgreich. In Bouin fixierte, gefärbte, oder ungefärbte Präparate konnten jahrelang aufbewahrt und gut zu der Untersuchung der Doppelbrechung verwendet werden.

Auf Grund der Ergebnisse von Untersuchungen Chambers' [4] und Coopers [5] kann angenommen werden, dass der Zugwiderstand der gelifizierten Zytoplasmastrahlen sehr gering ist; deshalb ist zur Untersuchung der Spindelfadenstruktur die, eine kleinere Belastung bedeutende Methode der

Plasmolysierung zu bevorzugen. Zweck der Untersuchung war, die strukturbildenden Wirkungen der durch Dehydration des Zytoplasmas begründeten Schrumpfung kennen zu lernen. Es wurden in erster Reihe 0,3—0,5 mol Rohrzuckerlösungen angewandt, da sie nach der übereinstimmenden Ansicht der Literatur im möglich kleinsten Masse von den Geweben der Pflanzen akkumuliert werden können.

Auch der Nachweis der, in der Materie der Spindel praeexistierenden submikroskopischen Faserstruktur und der Qualität des gel-Bestandes im Zytoplasma wurde erstrebt, hauptsächlich behilfs der histochemischen Identifizierung von Polypeptiden und schwefelhaltigen Aminosäuren. Zum Nachweis der schwefelhaltigen Aminosäuren wurden Nitroprussid-Na Reagente gebraucht [9].

Die Frage der Entstehung des Phragmoplasten schliesst sich durch das Verschwinden der Doppelbrechung der Kernspindelfäden und die Auflösung der gelifizierten Zytoplasmastrahlen an die Funktion der Kernspindel an. Aus dem Standpunkt der Untersuchung der Strukturfunktion der entstandenen Halbkernspindel ist die Art und der Verlauf der Phragmoplastenbildung von grosser Bedeutung.

Auch die Methode der Zentrifugierung eignet sich zur Untersuchung der Kernspindelstruktur, es ist aber zu bemerken, dass das Zentrifugieren im allgemeinen Coagulation hervorruft, was wiederum zu irrtümlichen Schlussfolgerungen führen kann. Ferner verursacht die entstandene Coagulation irreversible Änderungen (ultrastructura desorganisatio), so, dass die normale Lebensfunktion der Zellen aufhört.

Versuchsergebnisse

Bei polarisationsmikroskopischen Aufnahmen zeigten die Kernspindelstrahlen der lebenden Pollenmutterzellen von *Cucurbita pepo* L. positive Formdoppelbrechung. (Abb. 1.) Auf Grund meiner Beobachtungen konnte ich feststellen, dass Bouin-Fixierung die Doppelbrechung noch betonte und, dass die Präparate jahrelang aufbewahrt werden konnten. Auch die beiliegenden Aufnahmen beweisen die Anwesenheit der submikroskopischen Fasern, die in den Spindelfäden orientiert Platz nehmen.

Im Prozess der Mikrosporogenese von *Pinus muga Turra* war bei Fixierung mit Carminessigsäure eine Schraffierung, ein Streifensystem sichtbar. Dieses war möglicherweise ein Ergebnis der gerippten, kanalartigen Struktur der Plasmastrahlen. Die Gestreiftheit ist mit der Richtung der Kernspindelfäden gleichlaufend. Die mikroskopische Grössenordnung der, als Artefakt zu betrachtenden Struktur-Veränderungen dagegen gibt zu wichtigen Folgerungen Gelegenheit.

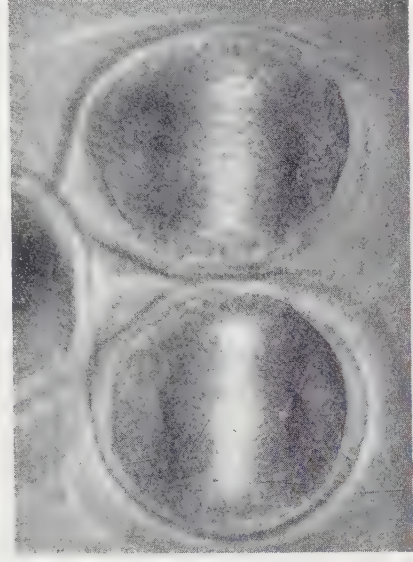
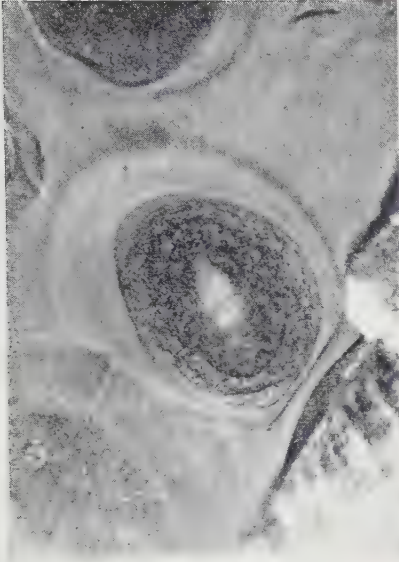


Abb. 1. Erste Reifeteilung der Pollenmutterzelle der Bouin-fixierten *Cucurbita pepo* L. Polarisations-mikroskopische Aufnahme von der positiven Doppelbrechung der Kernspindel
Abb. 2. Positive Doppelbrechung des im Zustand der ersten Pollenreifeteilung befindlichen Phragmoplastes der *Cucurbita pepo* L.

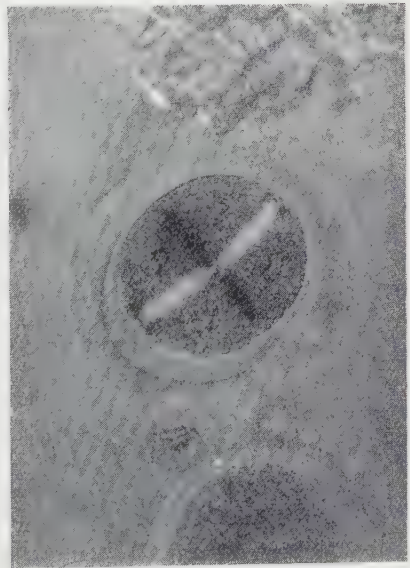
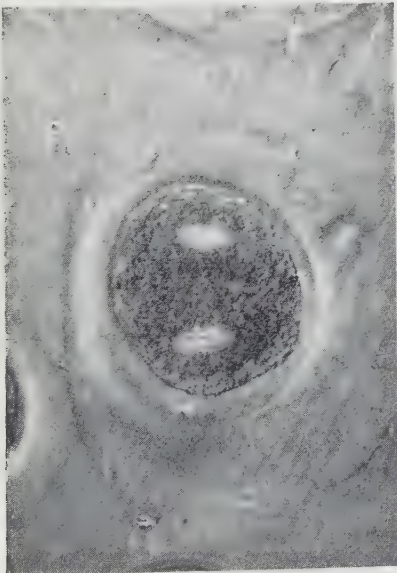


Abb. 3. Zweite Reifeteilung der Pollenmutterzelle der Bouin-fixierten *Cucurbita pepo* L. Polarisations-mikroskopische Aufnahme von der positiven Doppelbrechung der Kernspindeln
Abb. 4. Phragmoplast im Zustande der zweiten Pollenreifeteilung der *Cucurbita pepo* L.

Die Kernspindelstrahlen verdünnen sich in hypertonen Rohruckerlösungen in Querrichtung, was wahrscheinlich eine Folge der Zytoplasmaschrumpfung ist. Auf Grund der steigenden Doppelbrechung haben wir wohl an ein Näherkommen der submikroskopischen Fasern zu einander zu denken. Demnach können die Kernspindelfäden sehr elastisch sein. Als Ergebnis der infolge der hochgradigen Dehydration des Zytoplasmas auftretenden Zug- und Stemmkraft der Schrumpfung entstanden in den Strahlen der Kernspindel, Einschnitte von mit der Hauptachse gleichlaufender Richtung. Die Grössenordnung der Einschnitte war dieselbe, als die der mit Carminessigsäure fixierten und gefärbten Streifen. Die Länge der Streifen welche durch Plasmolyse hervorgerufen werden können, erreichte im Höchstfall ein Fünftel der Länge der Spindelstrahlen.

In Fällen der simultanen Mikrosporogenese verschwindet vor der Entfaltung des Phragmoplasten die positive Formdoppelbrechung der Kernspindelmitte. (Abb. 2.) Dieser folgt bald die Solification, das heisst, die vollständige Auflösung an der Mittellinie der Strahlen. (Abb. 3.) Die beginnende Gestaltung des Phragmoplasten geht reversibel zurück, und entfaltet sich erst nach der zweiten Reifeteilung gleichzeitig zwischen den vier Tochterzellen neu. (Abb. 4.)

Mit histochemischer Methode gelang es in mehreren Fällen, die Gegenwart von schwefelhaltigen Aminosäuren in der Kernspindel nachzuweisen. Die qualitativen Reaktionen ergaben im allgemeinen diffuse Farben.

Besprechung der Ergebnisse

Die Doppelbrechung der Kernspindel setzt auf Grund unserer heutigen Kenntnisse die orientiert fibrillische-lamellische Struktur der Fäden voraus. Die gleichmässige Grössenordnung der Fasern submikroskopischen Masses ist nahezu die gleiche wie die der Mitochondrien. Dies kann aus Beams' [2] Versuchsergebnissen, mit Ultracentrifuge durchgeführt, festgestellt werden. Es stellt sich die Frage, ob sich die Fibrillen zu grösseren Faserbündeln vereinigen, oder ob sie nur vom Zytoplasma gelifiziert werden? In der Frage weist Coopers [5] Färbeuntersuchung, ferner die essigsäure Carminfärbung der *Pinus muga Turra.* und die Einschnitte-gestaltende Wirkung des hypertonen Rohrzuckers darauf hin, dass die gelifizierten Spindelstrahlen eine den Makrofasern ähnliche Struktur haben. Eigentlich haben wir auch die Gestreiftheit der essigsauren Carminbehandlung der Wirkung der Stemmkräfte zuzuschreiben, welche sich in der schrumpfenden Wirkung der Fixierung äussert; darin spielt also die Dehydration des Zytoplasmas eine sehr bedeutende Rolle. Danach kann man meinen, dass die submikroskopischen Fasern im gelifizierten Zytoplasmafaden von der polarisierenden Zugstemmeigenheit der Teilungsprozesse orientiert werden und, dass diese Fasern auch als festigende Elemente ange-

sehen werden können. Die Wirkung der plasmolytischen Lösungen zeigt eine gewisse Elastizität der Spindelstrahlen. Die auf dehydrierende Einwirkungen sich bildenden Streifen, Furchen, Einschnitte in der Richtung der Hauptachse weisen dahin, dass der gelifizierte Zytoplasmafaden eine, Faserbündeln ähnliche Struktur besitzt.

Da sich die elementaren Fasern im Spindelfaden (Beams [2]) nachweisbar nicht zu grösseren Elementen vereinigen und da ferner ihre Entstehung und Auflösung reversibel ist, kann man vermuten, dass ihre Reissfestigkeit beschränkt ist (Chambers [4], Bělař [3]).

Zusammenfassung

1. Mit Polarisationsmikroskop ist die positive Formdoppelbrechung der Kernspindelfäden von lebenden Zellen zur Zeit der Reifeteilungen der Mikrosporogenese über alle Zweifel nachweisbar. Bouin-Fixierung verschärft die Doppelbrechung, was durch Coagulationsverläufe ausgelegt werden kann.

2. Mit essigsaurer Carminfärbung gelang es, eine gestreifte-gefurchte Struktur an der Kernspindel nachzuweisen. Hypertonische Rohrzuckerlösungen bewirkten, dass in der Kernspindel in der Richtung der Hauptachse Einschnitte entstanden. Diese Beobachtungen weisen darauf hin, dass die reversibel gelifizierten Zytoplasmastrahlen auf Grund der polarisierenden Einwirkung der Teilungsprozesse, über ein gewisse Zug- und Stemmfestigkeit verfügen.

3. Mit Nitroprussid-Na Reagenz ist es gelungen, schwefelhaltige Aminosäure in der Kernspindel nachzuweisen.

LITERATUR

1. Bairati, A. und Lehmann, F. E.: Über die Feinstruktur des Hyaloplasma von *Amoeba proteus*. *Rev. suisse Zool.* 58 : 443—449. 1951.
2. Beams, H. W.: The effects of ultracentrifugal force on the cell with special reference to division. *Ann. New York Acad. Sci.* 51 : 1349—1364. 1951.
3. Bělař, K.: Beiträge zur Kausalanalyse der Mitose II. Untersuchungen an den Spermatozyten von *Chorhipus* (*Stenobothrus*) *lineatus* Panz. *Arch. f. Entwick. Mech.* 118 : 359—480. 1929.
4. Chambers, R.: The physical structure of protoplasmas determined by microdissection and injection. *Chicago : Cowdry.* 1924.
5. Cooper, W.: Visibility of the primary spindle fibers and the course of mitosis in the living blastomeres of *Pediculopsis granitum*. *Rent. Proc. Nat. Ac. Sci.* 27 : 480—483. 1941.
6. Engelmann, T. H.: Contractilität und Doppelbrechung. *Pflügers Arch.* 11 : 432—464. 1875.
7. Фалеева, Т. И.: Цитоморфологические данные о процессах созревания а оплодотворения яйцеклетки осетра и севрюги. *Докл. АН СССР.* 91 : 161—163. 1953.
8. Frey-Wyssling, A.: *Submicroscopic morphology of protoplasm.* Amsterdam : Elsevier. 1953.
9. Glick, D.: *Techniques of histo- and cytochemistry.* New York : Interscience. 1949.
10. Mitchison, I. M.: Birefringence of *Amoebae*. *Nature.* 166 : 313—314. 1950.
11. Pfeiffer, H. N.: Polarisationsoptische Untersuchungen am Spindelapparat mitotischer Zellen. *Cytologia.* 16 : 194—200. 1951.

12. Runnsström, I.: Über die Veränderung der Plasmakolloide bei der Entwicklung der Seeigelleier. II. Protoplasma. 5: 201—310. 1920.
13. Schmidt, F. O.: The ultrastructure of protoplasmic constituents. Collecting Net. 15: 145. 1940.
14. Schmidt, W. J.: Die Doppelbrechung von Karyoplasma, Zytoplasma und Metaplasma. Berlin: Borntraeger. 1937.
15. Schneider, B.: Die Zellteilung der Pflanzenzelle in Reihenbild, Beobachtungen an *Tradescantia virginica*. Zeitschr. Zellforsch. u. mikr. Anatomie. 28: 829—860. 1938.
16. Schneider, B.: Die Plasmaveränderungen bei der Pflanzenzellteilung. Arch. exp. Zellforsch. 22: 298—303. 1939.
17. Seifriz, W.: Les transformations sol-gel du protoplasme. Rev. d'Hématol. 5: 591—602. 1950.
18. Stich, H.: Das Vorkommen von Ribonucleinsäure in Kernsaft und Spindel sich teilender Kerne von *Cyclops strenuus*. Z. Naturforsch. 6: 259—261. 1951.
19. Swann, M. M. and Mitchison, J. M.: Birefringence of cytoplasm and cell membranes. Progr. Biophysics a. Biophysical Chem. 2: 1—16. 1951.
20. Tahmisiyan, T. N.: Mechanics of cell division. I. The living spindle. Proc. Soc. Exper. Biol. a. Med. 78: 444—447. 1951.

ДВОЙНОЕ ПРЕЛОМЛЕНИЕ ЯДЕРНОГО ВЕРЕТЕНА

Н. И. Гимеши

(Приготовлено к печати Б. И. Пожаром)

РЕЗЮМЕ

В ядерном веретене делящихся микроспоров можно несомненно установить двойное преломление положительной формы. При гелификации нитей цитоплазмы субмикроскопические волокна ядерного веретена не образуют волокнистых пучков, волокнистых тяж, а распределяются, вследствие поляризуемости процесса деления, параллельно к главной оси. Согласно исследованиям структуры цветной лучи цитоплазмы, следует приписать большое значение возникающим воздействиям сжимающих, растягивающих и натяжных сил, проявляющихся следствием дегидратации. В течение процесса деления ядерного веретена мужских микроспоров *Cucurbita pepo* L. и *Pinus muga* Turra автор наблюдал плазмолизирующее действие 0,3—0,5 молей тростникового сахара и фиксирующий, красильный характер кармино-уксусной кислоты. В ядерном веретене, показывается полосатость, параллельную главной оси, или же можно наблюдать прорезы, размеры которых могут достигать одной пятой части длины нити ядерного веретена. Эти результаты говорят за то, что гелифицированные нити ядерного веретена обладают малой эластичностью и вследствие поперечного сжатия расщепляются. Гель ядерного веретена, происходящий из цитоплазмы, начиная с исчезновением двойного преломления плазматических цветных лучей, превращается обратимо в золь. Фрагмопласт, организующийся в средней линии ядерного веретена, имеет также определенную ультраструктуру, что и подтверждается его двойным преломлением. При помощи нитропруссиды натрия удалось доказать присутствие сернистых аминокислот в ядерном веретене микроспоров.

FRAGEN ZUR ORGANISATION DER STAUBBLÄTTER

† N. I. GIMESI

*Zellphysiologisches Laboratorium des Pflanzenphysiologischen Institutes
der R. Eötvös Universität in Budapest*

(Druckfertig gearbeitet von B. I. Pozsár)

(Eingegangen am 15. März, 1954)

Einleitung

Die Untersuchung der Entwicklungsphysiologie und der Organisationsphysiologie der Blüte ist vom theoretischen wie vom praktischen Standpunkt aus gesehen, eine gleich wichtige biologische Aufgabe. Die Art der Entwicklung der Organe, weiterhin die Erhellung der korrelativen Wechselwirkung an verschiedenen Blütenkreisen und der formellen und funktionellen Zusammenhänge kann man über die Beobachtung und Beschreibung der teratologischen Fälle hinausgehend experimentell ausschliesslich durch die Methode der Organ- und Gewebezüchtung erfassen. Die korrelativen-organisatorischen Analysen der Blütenentwicklung, welche in den letzten zehn Jahren begonnen wurden, bestätigen die Berechtigung der früheren Annahmen, wonach die Blüte ein modifizierter Zwergspross ist, welcher sich aus Blattanlage entwickelte; anderseits beweisen sie, dass sich zwischen den Blütenkreisen im organisatorischen-physiologischen Sinn eine Wechselwirkung geltend macht, und dass zur Zeit der sich bei der Organentwicklung zeigenden empfindlichen Zustände die korrelativen Wirkungen die Organe der Blüte gleich einem determinierenden Faktor formen. Die Entwicklung der Blüte aus einem ontho- und phylogenetischen Blattspresse [13, 17] wird von zahllosen Fällen der Blüenteratologie begründet [3, 12, 14], von denen ich nur einige erwähne. Es ist weiterhin bekannt, dass auf Grund photoperiodischer Reize geringer Intensität die Reaktion der beginnenden Organisation der Blüten wegen dem Vorherrschen der Wirkungen vegetativen Gepräges die Blütenwülste sich merkwürdig »Verlauben«, was auf eine Laubblatt-Herkunft hinweist. Die empfindlichen Zustände, welche sich bei der Entwicklung der Blütenorgane zeigen, sind auf Grund der Versuchsergebnisse des Photoperiodismus und der Jarovisation-Dejarovisation (Vernalisation) als bewiesen zu betrachten. Solcherweise ist bekannt geworden, dass die Wirkung der Aussenfaktore (Wärme, Licht, Feuchtigkeit) im allgemeinen und in erster Reihe in den Meristemen zur Geltung kommt. Bei der Differenzierung und Gestaltung der Meristeme wirken ausserdem noch innere Faktoren mit, so z. B. die Korrelation von Organen, denen wir eben wegen den organzüch-

tenden Untersuchungen eine grundlegend wichtige Bedeutung beimessen müssen.

Art und Rhythmus der Entwicklung der Blüten ist experimentell am leichtesten in der Ausbildung der Staubblätter zu analysieren. Im vergangenen Jahrzehnt ist es mehreren Verfassern gelungen die Antheren verschiedener Pflanzen auf synthetischen Nährböden bis zum Stadium der völligen Reife zu bringen. Der Reifezustand wurde auf Grund des Rhythmus und dem Ende der Sporogenese charakterisiert. Die von Gregory [11] beschriebenen Staubblattzüchtungen von *Tradescantia* ergaben sehr wertvolle Versuchsdaten. Zum Erfolg seiner Untersuchungen haben die Ergebnisse der Gewebe- und Organzüchtungsuntersuchungen von Gautheret [2], White [16], Bonner [1] usw. bedeutend beigetragen. In unseren, — im Jahre 1949 veröffentlichten — die Staubblattzüchtungen betreffenden Untersuchungen [7] haben wir als Kriterium die Ausbildung des normalen Masses der Pollen und die regelmässige Entwicklung seiner Exine betrachtet. Unser synthetischer Nährboden enthielt ausser den Ionen auch variierte Aminosäuren. Die Staubblätter von *Lilium martagon* L. reiften in wässriger Lösung in Gegenwart des Perianthen vor-schriftsmässig. Die organisierende Wirkung der Perianthblätter konnte durch anorganische Salzlösung und in Gegenwart von Glutarsäure oder Leucin vollständig ersetzt werden. Taylor [15] beschrieb die Reifeteilungen der Pollenmutterzelle der isolierten Antheren von *Tradescantia paludosa* L. die er auf Nährböden, Spurenelemente und Vitamin enthaltend, züchtete.

Auf Grund der gestaltenden Wirkung des Perianthen auf das Reifen der Antheren ist eine ähnliche Wirkung der Blumenkrone von Dicotyledonen vorauszusetzen. Diesbezüglich könnte unsere Beobachtung von Wert sein. Danach entfaltet sich teratologisch im procambialen Gewebe einiger Kronblätter von *Papaver somniferum* L. ein vollkommen sporogenes Gewebe an Stelle des Leitsystems. Diese Beobachtung und Erklärung gibt uns das Recht vorauszusetzen, dass die Blütenhülle bzw. die Blumenkrone für den Rhythmus der Entwicklung von Mikrosporenreifeteilung bedeutend sein könnte.

Diese Versuchsdaten weisen darauf hin, dass die Staub- und die Fruchtblätter der Zwitterblüten vermutlich auf Grund einer correlativen Wechselwirkung funktionieren.

Es war wünschenswert die Frage der Entwicklung-Organisation der Staubblätter mit Hilfe von Korrelationsmethoden zu studieren, hauptsächlich aus dem Gesichtspunkte der Morphologie und Gewebeentwicklungslehre, Art und Rhythmus der Mikrosporogenese. Vom Standpunkt der Korrelation wurde die physiologische Wirkung der übrigen Blütenkreise untersucht.

Die andere Richtung der Beobachtungen und Versuche war die Analyse des Verlaufes und Rhythmus der Mikrosporogenese (Reifeteilungen der Pollenmutterzelle, Mikroprothallentwicklung, Exineentfaltung). Die Zustände des Entwicklungsganges wurden bei diesen Untersuchungen behilfs Methoden der

Anatomie und der Gewebeentwicklungslehre studiert. In meinen früheren, die Mikrosporogenese, die Mikroprothallentwicklung und die Exineentfaltung betreffenden Untersuchungen [4, 5, 6, 8, 10] berichtete ich über den progressiven Synchronismus der Mikrosporogenese je Loculus. Meine gegenwärtigen Forschungen waren in erster Reihe dahin gerichtet, den Mechanismus der Loculamententwicklung und den der organisierenden-physiologischen Wirkung der Tapetumhülle eingehend kennen zu lernen. Deshalb strebte ich in meinen Untersuchungen danach, die Entwicklungsmorphologie und physiologie der Antheren mit vielen Loculamenten (*Cymbidium lowianum* Rchb. f., und *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. kennen zu lernen. An Hand dieser Untersuchungen wünschte ich darauf Antwort zu bekommen, ob der Verlauf der Mikrosporogenese der, in der Anthere im allgemeinen mit vegetativen Geweben isolierten vollkommen sporogenen Gewebe synchronisch ist, oder ob sich dieser von einem Loculus zum anderen gleich einer Welle in irgend welcher Richtung fortpflanzt?

Versuchsmaterial und Methoden

Zur Analyse der auf die Entwicklung und Organisation der Staubblätter gestaltend wirkenden correlativen Faktoren führte ich in den Blütenknospen der *Yucca filamentosa* L. Operationen durch. Der einen Ansicht nach studierte ich die Wirkung der teilweisen und vollständigen Vernichtung des Gynaeceum (Narbe, Griffel, Fruchtknoten). Vom Standpunkt der Versuchseingriffe fand ich die *Yucca* ihrer grossen Blüten wegen für sehr geeignet. Zur Kontrollierung der korrelativen Wirkung des Gynaeceum durchführte ich auch die in vitro Züchtung der Staubblätter [7, 11, 15], wobei ich selbstverständlich die Versuchsergebnisse [1, 2, 16] der modernen Gewebezüchtung verwendete.

Ausser der Staubblatt-gestaltenden Rolle des Gynaeceum untersuchte ich die physiologische Wirkung, den korrelativen Einfluss der Blütenhülle; wie bei *Lilium martagon* L. [7] so auch bei *Yucca filamentosa* L. Bei den Untersuchungen wurde so die teilweise wie die vollständige Entfernung der Blütenhülle variiert.

Als Note der vollständigen Organisation der Staubblätter wurde die Entfaltung des Pollenmasses und der regelmässige Aufbau ihrer Exine betrachtet, ähnlich den früheren Untersuchungen, die sich auf *Lilium martagon* L. bezogen.

Der progressive Synchronismus je Loculament des Verlaufes der Mikrosporogenese (Reifeteilungen der Pollenmutterzelle, Entwicklung des Mikroprothalls, Aufbau der Exine) wurde an zahlreichen Pflanzen (*Lilium martagon*, L., *Lilium regale* Wils., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. *Allium montanum* Schm., *Cucurbita pepo* L., *Cymbidium lowianum* Rchb. f., *Pinus muga* Turra., *Papaver somniferum* L. usw.) mit besonderer Rücksicht auf die Anatomie der Antheren und die Entwicklungsphysiologie ihrer Gewebe untersucht. Auf Grund meiner früheren Feststellungen suchte ich in erster Reihe darauf Antwort zu bekommen,

ob in den Antheren mit vielen Loculamenten die wellenartige Fortpflanzung des Mikrosporogeneseverlaufes von einem Loculus zum anderen irgendwie bemerkbar ist, und welche Rolle hierbei der vegetativen Tapetumhülle zugeschrieben werden kann?

Versuchsergebnisse

In der Anthere der *Yucca filamentosa* L. beginnen die Reifeteilungen schon früh; der grosse Wachstumabschnitt der Staubfäden beginnt aber erst nach vollständiger Reife der Pollen. Der Verlauf des letztgenannten Wachstums fällt zeitlich mit dem Eröffnen der Knospe zusammen. Die Prozesse der Reifeteilung der Mikrosporen verlaufen so frühzeitig, dass die Antheren meistens schon abfallen, sowie sich die Blüten öffnen. Aus dieser Beobachtung ergeben sich zwei Gedanken: die Anthere der *Yucca* kann das Wachstum der Staubfäden nicht organisieren, da sie oft bereits vor deren Wachstumsperiode abfällt; ferner ist es wahrscheinlich, dass wir die, den Rhythmus der Mikrosporogenese und das Längenwachstum des Staubfadens bildenden korrelativen Wirkungen als von einander unabhängig wirkende Faktoren aufzufassen haben.

In Versuchen mit *Yucca filamentosa* L. aus deren Blütenknospen der Fruchtknoten gänzlich erfernt war, erreichten die Staubfäden der an den Pflanzen bleibenden Blüten eine auffallend grosse Länge, und zwar das zweieinhalbfache ihrer regelrechten Länge. Ausserordentlich interessant scheint uns, dass die völlige Vernichtung des Fruchtknotens nicht nur eine erhöhte Beeinflussung des Längenwachstums in den Staubfäden auslöste, sondern sogar die Zeit und den Rhythmus dieses Wachstums verkürzte, da sich die Staubfäden in den noch geschlossenen Knospen stark krümmten.

Die teilweise Entfernung beziehungsweise Schädigung des Fruchtknotens des Griffels oder der Narbe verursachte kein anomales Staubfadenwachstum, die Verwundung war also keine Veranlassung für das wesentliche Abweichen des Wachstums. Wichtig ist ausserdem noch hervorzuheben, dass bei keinem anderen Blütenkreis irgendein korrelativer Zusammenhang mit dem Längenwachstum der Staubfäden zu finden war. Der korrelative Einfluss des Fruchtknotens ist auch deshalb von grosser Bedeutung, da das Längenwachstum der in vitro gezüchteten Staubfäden mit den in regelmässigen Verhältnissen gezüchteten übereinstimmte.

Die, in einem gewissen Zustand abgetrennte, sich entfaltende Knospe kann in destilliertem bzw. Leitungswasser weitergezüchtet werden. Wenn man sie mit solchen, die an der Pflanze blühen, vergleicht, sind keine morphologischen und Entwicklungsrhythmen betreffenden Abweichungen zu bemerken; vielleicht, dass die isolierten in ihrem Ausmasse etwas kleiner bleiben, als die, welche in natürlichen Verhältnissen blühen. Letzterem Zug braucht man keine, die Organisation betreffende grössere Bedeutung geben, schon weil ja der Umfang der Blüten an ein und derselben Blütenachse verschieden ist, ferner

sind Blüten schlecht genährter Pflanzen immer kleiner als die von gut Genährten. Somit muss die Frage der Blütengrösse als ein Problem der Nahrungsphysiologie, nicht aber als eines der Organisationslehre betrachtet werden.

Wir studierten die korrelative Wirkung solcher Blütenkreise, die von Knospen gleichen Alters abgetrennt wurden. Die Blütenhülle wurde von den Staubblättern entfernt und da konnte festgestellt werden, dass die Mikrosporangese in dem Zustand stehen bleibt, in welchem die Operation durchgeführt wird. Wenn mit Ausnahme der Blütenhülle und der Staubblätter alle übrigen Blütenkreise entfernt werden, so wird die Mikrosporenreifeteilung der Antheren dennoch normal verlaufen. Die korrelativen Untersuchungen in vitro und an Blütenachsen durchgeführt, gaben übereinstimmende Versuchsergebnisse.

Im Zusammenhang mit der Frage der Antherenorganisation wird es nötig, auch anatomische Daten vom Standpunkt der Gewebeerentwicklungslehre kurz zu überblicken. Auch, wenn die generativen Wirkungen überwiegen sind, entwickeln sich in ihr Geweberegionen vegetativen Charakters. Das Exo- und Endothecium, ferner das Tapetum sind vegetative Gewebe, der Archespor dagegen ist meistens, obzwar nicht immer, ein vollständig sporogenes Gewebe. In den Antheren einiger Arten sind mehrere Loculamente zu finden, die vom Tapetum mantelartig umgrenzt werden. Der sporogene Archespor wird besonders in den Staubbeuteln der Orchideen von vegetativen Tapetum horizontal und vertikal in zahlreiche Loculamente zergliedert. In jedem Loculus ist der Zustand des Mikrosporangeseverlaufes von Archespor in allen Fällen synchronisch. Der progressive Synchronismus der Reifeteilungen von Mikrosporen je Loculus ist an vielen Pflanzen zu bemerken. In den Antheren von *Cymbidium lowianum* Rehb. f. und *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. war der progressive Synchronismus der Prozesse auch zur Zeit der Reifeteilungen des Archespors gut zu beobachten. Im Teilungsprozess des sporogenen Gewebes zeigt sich an den oft schon vollkommen alleinstehenden Zellen je tapetumbegrenzten Loculus eine einzige Phase. Diese Data enthält einen wesentlichen Unterschied gegenüber der Teilungserscheinungen der Meristeme von Spross und Wurzelspitze, wo nämlich in den vegetativen Teilungsprozessen keinerlei Synchronismus zu bemerken ist.

In denjenigen Antheren, welche durch vegetatives Gewebe in viele Loculamente geteilt sind, kann man feststellen, dass sich bei den Reifeteilungen der Mikrosporen, — in Anbetracht der Phase der Teilungsprozesse — zwischen den einzelnen Loculisen ein Unterschied bemerkbar macht, unabhängig davon, dass sich je Loculus ein Synchronismus zeigt. Bei genauerer Untersuchung kann festgestellt werden, dass die Perioden des Verlaufes der Mikrosporangese (Reifeteilungen des Archespors, Mikroprothall- und Exineentwicklung) sich wellenartig von einem Loculus zum anderen fortpflanzen, ferner, dass die Wellen der Reifeteilungen eine basipetale Richtung annehmen.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass die Exine der Mikroprothallien binnen der Wand der Pollenmutterzelle aufgebaut werden. Dies ist der Fall auch

bei *Cucurbita pepo* L. und *Cymbidium lowianum* Rehb. f. Besonders anschaulich kann bei den Reifeprozessen der *Cymbidium*pollen nachgewiesen werden dass die sich spaltenden, aber beisammen bleibenden Tetraswände binnen der Wände der Pollenmutterzelle entstehen.

Besprechung der Ergebnisse

Es ist ein korrelativer Zusammenhang zwischen dem Gynaeceum und dem Längenwachstum der Staubfäden *Yucca filamentosa* L. nachweisbar. Die das Wachstum beschleunigende Wirkung kann nicht durch Verwundungsbewirkte, regenerierende Prozesse erklärt werden, da Verwundungen und teilweise Entfernung des Gynaeceum keine ähnlichen Ergebnisse verursachten. Die korrelativen Zusammenhänge könnten nur auf Grund der Ergebnisse weiterer Untersuchungen erklärt werden, es scheint aber leicht denkbar, dass ein Zusammenhang mit der Theorie der Entstehung, der Wanderung und der ungleichen Verteilung (dem Wirkungsmechanismus) des Auxins besteht. Vorausgesetzt, die Blüte sei ein Zwergspross, dann müssen wir des Gynaeceum für die Spitze des Sprosses halten. Die superoptimale Auxinkonzentration der Sprossspitze verzögert das Längenwachstum des Seitensprosses. Falls die Sprossspitze (das Gynaeceum) entfernt wird, übernehmen die Seitensprosse (Staubblätter) die polarisierende Tätigkeit der Spitze. Dieser Ansicht widerspricht die Versuchsdata, nach welcher die isolierten Staubfäden sich in Nährlösungen zur normalen Grösse entwickelten. Das Längenwachstum der Staubfäden ist also im Gegenteil zum Spross nicht unbegrenzt.

Nach einer anderen Versuchsangabe übt der Perianth auf den Verlauf der Pollenreifung der Antheren einen korrelativen Einfluss. Die Reifungsprozesse organisierende Wirkung des Perianthes ist ein Problem von hoher Bedeutung, welches keineswegs durch die positiven Versuchsergebnisse der in vitro gezüchteten Staubblätter zu deuten ist, da die organisierende Funktion der übrigen Blütenkreise durch Aminosäuren und Vitamine ersetzt werden kann. Einige Aminosäuren [7] und Vitamin und Spurenelemente enthaltende Nährlösungen bewirkten [11, 15], dass sich auch Pollenkörner normalen Ausmasses und normaler Exine entfalteten. Danach kann man die organisierende Wirkung des Perianthes durch physiologisch wirkungsvolle chemische Verbindungen ersetzen.

In einigen Perioden der Mikrosporogenese verwirklicht das Tapetum vegetativer Art infolge seiner organisierenden-ernährenden Wirkung den progressiven Synchronismus des sporogenen Gewebes. Auf die physiologische Prozesse regulierende Rolle des Tapetums ist daraus zu schliessen, dass der Reifeprozess der Pollenmutterzelle je Loculus synchronisch ist. In Antheren mit vielen Loculamenten hat die Welle der Mikrosporen Reifeteilung eine basipetale Richtung. Im Zusammenhang mit dieser Beobachtung ergibt sich

die Ansicht, dass die Blattanlagen der Pflanzen höherer Ordnung in erster Reihe, doch nicht ausschliesslich, intercalar wachsen. Die Zellwand des Pollentetras von *Cymbidium lowianum* Rehb. f. wird vom Plasma der Tochterzellen, nicht aber vom Zytoplasma der Pollenmutterzelle gebaut. Die Meinung aber, dass die Exine des Mikroprothalls vom Tapetum organisiert würde, ist vollkommen unbegründet, da in diesem Fall die Wände bzw. Exine der Pollenmutterzelle und der Pollen gleiche Struktur und Musterung aufweisen würden.

Endlich ist noch die Frage der Differenzierung von Meristemen vom Standpunkt der Organentwicklung aus kurz zu erwähnen. Das Meristem enthält in den vegetativen, wie auch in den generativen Perioden gegenüber den Wirkungen der inneren-äusseren Umgebung Zustände von bedeutender Empfindlichkeit. Die Empfänglichkeit gegenüber dem Einfluss der determinierenden-variierenden Faktoren macht sich auch zur Zeit der Teilungsprozesse geltend. Meiner Ansicht nach ist der Grund der Differenzierung der Organentwicklung in der inaequalen Vergrösserung des Meristemzellen-Zytoplasmas zu suchen. Zur Bekräftigung dieser Ansicht sei erlaubt auf die früheren Beobachtungen hinzuweisen, [9] nach welchen wir zwischen dem Tochterzellen-Zytoplasma des im zweizelligen Stadium befindlichen Mikroprothalls, bedeutende Viscositätsunterschiede nachgewiesen haben, was wir durch das abweichende Wachstum der Plasmateile deuteten. Danach ist die innere Determination der Organentwicklung auf die Multiplication der Zellelemente (Plastiden, Mitochondrien) abweichenden Charakters und auf die physico-chemischen Unterschiede des Kern- und Zytoplasmabestandes der Tochterzellen zur Zeit der Teilungsprozesse zurückzuführen.

Zusammenfassung

1. In Knospen der *Yucca filamentosa* L., aus welchen das Gynaeceum vollständig entfernt wurde, entwickelten sich die Staubfäden zweieinhalbmal so gross als die, in natürlichen Verhältnissen belassenen und die in vitro gezüchteten Staubblätter.

2. Zwischen den Reifeteilungsverläufen der Antheren und den Blütenhüllen von *Lilium martagon* L. und *Yucca filamentosa* L. ist ein korrelativer Zusammenhang nachweisbar.

3. In den Antheren der viel Loculamente besitzenden *Cymbidium lowianum* Rehb. f. und *Gymnadenia conopsea* L. pflanzen sich die Entwicklungsverläufe der Mikrosporogenese gleich Wellen basipetaler Richtung von einem Loculus zum anderen fort. In den von vegetativen Tapetum umgrenzten Loculisen verläuft die Mikrosporen-Reifeteilung synchronisch.

LITERATUR

1. Bonner, J.: Further experiments on the nutrition of isolated tomato roots. Bull. Torrey Bot. Club. 70 : 184—189. 1943.
2. Gautheret, R.: Manual technique de culture des tissus végétaux. Paris : Massos. & Cie. 1942.
3. Gimesi, N. I.: Vergrünung der Blütenköpfchen von *Bidens tripartitus*. Bot. Közl. 1—6 : 16—23. 1920.
4. Gimesi, N. I.: A *Cucurbita pepo* pollenexinégének keletkezése és fejlődése. Kert. Akad. Közl. 7 : 1—9. 1941.
5. Gimesi, N. I.: A *Cucurbita pepo* mikrosporotetrasának keletkezése. Kert. Akad. Közl. 8 : 142—155. 1942.
6. Gimesi, N. I.: A *Lilium martagon* antherájának fejlődés-élettana. Kert. Főisk. Közl. 10 : 1—8. 1944—45.
7. Gimesi, N. I., Frenyó, W. and Farkas, G. L.: Experiments in the cultivation of stamens in vitro. Hung. Acta Biol. 1 : 37—39. 1949.
8. Gimesi, N. I. and Maróti M.: A *Cymbidium Lowianum* Rchb. F. pollentetrasának fejlődése. Ann. Biol. Univ. Hung. 1 : 65—68. 1951.
9. Gimesi, N. I. und Maróti, M.: A cytoplasma szerveződéséről. Ann. Biol. Univ. Hung. 1 : 69—74. 1951.
10. Gimesi, N. I. und Maróti, M.: A *Pinus montana* Mill. mikrosporogenesisise. Ann. Biol. Univ. Hung. 1 : 75—78. 1951.
11. Gregory, W. C.: Experimental studies on the cultivation of excised anthers in nutrient solution. Amer. Jour. Bot. 27 : 687—692. 1940.
12. Hope-Simpson, I. F.: Reduction of the androecium in *Plantago lanceolata*. L. Journ. of Bot. 77 : 290—293. 1939.
13. Kaussmann, B.: Vergleichende Untersuchungen über die Blattnatur der Kelch-, Blumen- und Staubblätter. Bot. Archiv. 42 : 503—572. 1941.
14. Krenke, N. P.: Wundkompensation, Transplantation und Chimären bei Pflanzen. Berlin : Springer. 1933.
15. Taylor, H.: The duration of differentiation in excised anthers. Amer. Jour. Bot. 37 : 137—143. 1950.
16. White, P. R.: Tissue cultures. Lancaster : Catell. 1943.
17. Wilson, C. L.: The telome theory and the origin of the stamen. Amer Jour. Bot. 29 : 759—764. 1942.

ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЫЧИНОК

Н. И. Гимеши

(Приготовлено к печати Б. И. Пожаром)

РЕЗЮМЕ

В пыльниковом мешке *Yucca filamentosa* L. деление созревания уже закончилось, когда начинается большое прорастание тычиночных нитей. Прорастание тычиночной нити совпадает с расцветанием цветочной почки, что указывает на то, что пыльниковый мешок не может организовать прорастание тычиночной нити. Из почек *Yucca filamentosa* L., оставшихся на цветочной оси, на которой были полностью истреблены все плодотворные почки, прорастали тычиночные нити поразительной длины, а именно в два с половиной раза длиннее их первоначального размера. Вследствие оперативного вмешательства укоротилось и время роста тычиночных нитей, так как последние сильно покривились в нераспустившихся почках. Частичное удаление или поранение завязи не оказалось эффективным в смысле выщеска-званного, и следовательно в этом явлении не проявляется влияние поранения. Следует предположить, что это явление можно объяснить теорией действующего механизма ау-к-

сина, согласно которой после удаления верхушки побега (завязи), боковые образования (тычинки) принимают на себя поляризационную деятельность завязи.

В случае удаления из цветочной почки, кроме песничного пояса, также и листочки около цветника, процесс микроспорогенеза пыльников мешка остается в том же состоянии, в каком он был при совершении операции. Если на цветочной оси, наряду с молодыми тычинками, остаются также и листочки околоцветника, то поспевание пыльцевых зерен в пыльной головке будет нормальным. При помощи вегетационных опытов, проведенных в дистиллированной и в краевой воде, удалось также доказать, что оставшиеся на тычинках листочки околоцветника организуют темп микроспорогенеза.

Воспринятый в биологическом смысле организационный эффект листочков околоцветника удалось замещать аминокислотами.

В пыльниковых мешках с многосеменными гнездами можно наблюдать в течение созрительного деления фазное смещение гнездами. Ритм развития в базипетальном направлении можно привести в связь с типом интеркалярного роста листообразований.

DIE DIFFERENZIERUNG DER MERISTEME IM SPROSSVEGETATIONSKEGEL

Von

A. HEGEDÜS

Forschungsinstitut für Ampelologie, Budapest

(Eingegangen am 30. August 1952)

Geschichte und gegenwärtiger Stand der Frage

Mit der Untersuchung der Vegetationskegel, insbesondere mit den Vegetationskegeln der Sprosse befassten sich bereits im vorigen Jahrhundert zahlreiche Forscher. Die Erforschung der Differenzierungsprozesse ist vor allem mit den Namen von Nägeli, Sanio, Hanstein und Haberlandt verknüpft. Auf Grund ihrer Untersuchungen sowie auf der ihrer Mitforscher konnte festgestellt werden, dass das Längenwachstum des Sprosses (und ebenso der Wurzel) das Ergebnis der Tätigkeit des sich an der Spitze der Pflanze befindenden meristematischen Gewebes, des sog. Urmeristems ist. Die von der Spitze entfernter befindlichen Teile des Urmeristems differenzieren sich allmählich zu Dauergeweben.

Mit dem Fortschreiten der Untersuchungen erwies sich die eingehende Beschreibung der allmählichen Differenzierung als notwendig, weshalb denn auch zwischen das Urmeristem und die Dauergewebe sog. primäre Meristeme eingeschaltet wurden, die bereits zur Ausbildung gewisser Dauergewebegruppen determiniert sind: aus dem Protoderma entwickelt sich die Epidermis, aus dem Prokambium das Leitungssystem, aus dem Grundmeristem das Grundgewebe. Diese primären Meristeme unterscheiden sich in gewissen strukturellen Eigenschaften voneinander: das Protoderm ist die Oberflächenzellschicht, die sich ausschliesslich antiklinal teilt; das Prokambium findet sich in den in Längsrichtung verlaufenden Bündeln, seine Zellen teilen sich hauptsächlich in der Längsrichtung, seine Zellen und Zellkerne sind in der Längsrichtung gestreckt, häufig spindelförmig; das Grundmeristem füllt die dazwischensliegenden Räume aus und zwischen seinen Zellen finden sich Interzellularräume. In bezug auf das Prokambium bildete sich die Auffassung aus, dass dieses im allgemeinen in gesonderten Bündeln entsteht und nur ausnahmsweise in einem zusammenhängenden Zylindermantel. Es wurde auch versucht, das Urmeristem des Sprossvegetationskegels in histogene Regionen einzuteilen (Hanstein), doch stellte es sich bald heraus, dass sich am Vegetationskegel des Sprosses nur das Dermatogen tatsächlich erkennen lässt, und selbst dieses nicht in jeglichem Fall.

Die obenerwähnten Ergebnisse gingen dann über die Handbücher in das allgemeine wissenschaftliche Bewusstsein über, und längere Zeit hindurch wurden keine bedeutenderen Untersuchungen über die Differenzierung der Meristeme des Sprossvegetationskegels durchgeführt. In letzter Zeit waren es vor allem das Prokambium und das aus diesem entstehende Leitungssystem, die die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich zogen. Einen neuen Auftrieb erhielt die Frage, als K o s t y t s c h e w in den zwanziger Jahren seine Arbeit veröffentlichte, in der er auf Grund der Untersuchung zahlreicher zweikeimblättriger Pflanzen feststellte, dass sich das Prokambium im Sprossvegetationskegel der meisten Dikotyledonen in einem zusammenhängenden Zylindermantel ausbildet; dieser Mantel zerfällt später manchmal in selbständige Bündel, ein von allem Anfang an bündelförmiges Prokambium kommt jedoch nur ausnahmsweise vor. Spätere, zur Kontrolle durchgeführte Untersuchungen (H e l m, S á r k á n y, D u n c k e r, G r á f, H e g e d ü s usw.) erbrachten den Nachweis, dass die Feststellungen von K o s t y t s c h e w nicht in jedem Falle zutreffen, doch trug er dadurch, dass er die alte und von allen als richtig angenommene Auffassung über die Entstehung des Prokambiums (und über die sekundäre Verdickung) von neuem überprüfte, wesentlich zum Fortschritt der Wissenschaft bei. Mehrere Forscher setzten es sich nun zum Ziele, die Meristeme des Sprossvegetationskegels mit den modernen Methoden und Mitteln der Wissenschaft von neuem einer Untersuchung zu unterziehen. Hierbei stellte es sich heraus, dass das sich in einem zusammenhängenden Zylindermantel ausbildende Prokambium viel häufiger ist, als es die früheren Forscher dachten, wenngleich nicht so häufig, wie es K o s t y t s c h e w behauptet. H e l m weist nach, dass die Fehler der Untersuchungen K o s t y t s c h e w s vor allem darauf zurückzuführen sind, dass er den Begriff des Prokambiums nicht genau definiert. Im Vegetationskegel des Sprosses setzt die Differenzierung des Urmeristems aus zwei Richtungen ein: von der Oberfläche und von der Mitte her. Als Ergebnis der von zwei Richtungen her fortschreitenden Differenzierung entsteht an der Grenze der beiden stärker differenzierten Zonen als Rest des Urmeristems ein meristematischer Ring. In diesem Ringe bildet sich später das Prokambium aus, das deswegen von H e l m als Vorläufer des Leitungssystems angesehen und mit dem besonderen Namen »primärer Meristemring« bezeichnet wird. Wahrscheinlich war es dieser Ring, den K o s t y t s c h e w in vielen Fällen als Prokambiumring ansah und deshalb die starke Verbreitung des sich ringförmig ausbildenden Prokambiums betonte.

Eine weitere Klärung dieser Frage verdankt man den Untersuchungen von L o u i s [10] und K a p l a n [13]. Beide weisen darauf hin, dass nicht nur die Differenzierung der Leitbündel (was bereits seit langem bekannt war), sondern auch die Differenzierung des Rindenteiles des Stengels in einem engen Zusammenhang mit den Blattanlagen steht. K a p l a n nennt den sich an der Grenze des Rinden- und Markteiles ausbildenden Meristemring »Rest-

meristem«, was den Charakter des Gewebes besser zum Ausdruck bringt als die von Helm benutzte Bezeichnung.

Schwierigkeiten der weiteren Klärung der Frage

Eine weitere Vertiefung der Forschungen in dieser Richtung wurde durch den Umstand verhindert, dass es nicht gelang, den Differenzierungsgrad der Meristeme in einer objektiven Weise zu bestimmen. Von diesem Gesichtspunkt können die Häufigkeit der Zellteilungen, das Ausmass der Vakuolisierung, die Färbung von Kern und Plasma, verschiedene physiologische Reaktionen usw. in Betracht kommen, doch gewährleistet, wie gezeigt werden soll, keine dieser Massstäbe ein zufriedenstellendes Ergebnis.

Völlig selbstverständlich scheint die Annahme zu sein, dass je näher ein Meristem dem Urmeristem steht, es desto stärker meristematisch sein wird, in desto grösserer Zahl sich in ihm teilende Zellen angetroffen werden können. Es ist hingegen bekannt, dass sich die Zahl der Teilungen in den Meristemen periodisch ändert (Frenyó), so dass die Zahl der Zellteilungen nicht als Grundlage für den Differenzierungsgrad dienen kann. Überdies konnte auch beobachtet werden (Hegedüs), dass die Zahl der Teilungen in bereits stark differenzierten Meristemen weit grösser war als im Urmeristem (z. B. in den interkalar wachsenden Staubfäden von *Asarum*). Dieses Merkmal ist also zur Kennzeichnung des Meristems ungeeignet. Eine andere, gleichfalls in das allgemeine Bewusstsein übergegangene Erscheinung ist, dass sich das Plasma der Meristeme stärker färbt, und zwar desto stärker, je meristematischer das Gewebe ist. Diese stärkere Färbung wird wahrscheinlich durch die grössere Dichte des Plasmas und durch das kleinere Volumen der Vakuolen verursacht. Die Beurteilung des Ausmasses der Färbung erfolgt indessen auf eine recht subjektive Art und Weise, und wenn mehrere Präparate den Gegenstand der Untersuchung bilden, können auch geringere Abweichungen der Färbungsmethode das Ergebnis beeinflussen. Abgesehen davon gibt es auch Fälle, wo der Färbung des Plasmas überhaupt keine Beweiskraft zukommt. So z. B. färbt sich das Plasma des stark meristematischen Gewebes in dem sich entwickelnden Griffel von *Asarum* in kaum wahrnehmbarer Weise. Auch die Meristeme von *Pelargonium* zeigen überhaupt keine stärkere Verfärbung des Plasmas (Hegedüs). Über die Färbung des Zellkernes lässt sich genau dasselbe sagen wie über die des Plasmas: es bestehen zwar Unterschiede, doch ist deren Beurteilung äusserst subjektiv. Es wurden auch Versuche zur Unterscheidung der Meristemtypen durch physiologische Reaktionen unternommen. So z. B. behandelte Helm aus frischem Material mit der Hand bereitete Schnitte mit 1%igem Wasserstoffperoxyd, worauf sich infolge der Einwirkung der anwesenden Katalase Sauerstoffblasen entwickelten. Diese Blasenbildung

unterblieb aber im Urmeristem, im sog. primären Meristem und im Prokambium, was von H e l m so erklärt wurde, dass sich in diesen weniger Katalase befindet, als zur Reaktion notwendig ist, oder dass die Katalase in ihrer Wirkung gehemmt wird. Später wies K a p l a n [13] nach, dass die Blasenbildung deshalb ausblieb, weil keine Luft enthaltenden Interzellulare vorhanden sind, die jedoch im Grundmeristem bereits angetroffen werden können. K a p l a n versuchte, die Meristeme durch den Nachweis oxydierender Enzyme voneinander zu unterscheiden und fand dabei die Grenzlinie an derselben Stelle, wo sie auch H e l m gefunden hatte. Der Fehler dieser Methoden besteht darin, dass sie nur eine einzige Grenzlinie ziehen, was zur Kennzeichnung der stufenweisen Differenzierung der Meristeme nicht genügt. K a p l a n erwähnt noch, dass zwischen den auf verschiedenen Differenzierungsstufen befindlichen Meristemen auch Unterschiede hinsichtlich der Zellengrösse und Zellkerngrösse bestehen können, doch sind diese Unterschiede nicht eindeutig und deshalb als Unterscheidungsmerkmal nicht geeignet.

Neue Methode zum Nachweis des Differenzierungsgrades

Während der vom Verfasser durchgeführten histologischen Untersuchungen war es aufgefallen, dass der dunklere Ton der stärker meristematischen Gewebe im gefärbten Sprossvegetationskegel nur zum Teil von der stärkeren Verfärbung des Plasmas herrührt; er konnte vielmehr auf die Tatsache zurückgeführt werden, dass der sich stark verfärbende Zellkern im Vergleich zur Grösse der ganzen Zelle grösser war. Es wurden an den Meristemen von *Asarum europaeum* diesbezüglich Messungen durchgeführt, wobei sich herausstellte, dass die allmähliche Abnahme der relativen Grösse des Zellkernes im Laufe der Differenzierung eine völlig regelmässige Erscheinung darstellt, d. h. dass das Verhältnis der Durchmesser von Zellkern und Zelle (kurz die Verhältniszahl N/C) den Differenzierungsgrad entsprechend zum Ausdruck bringt.

Bei Berücksichtigung dieser Tatsache soll nun die Gewebsentwicklung des Sprossvegetationskegels einer zweikeimblättrigen Pflanze untersucht werden. Zu dieser Untersuchung ist die Art *Asarum europaeum* auch deshalb besonders geeignet, weil ihre Blattstellung zweizeilig ist, und so die von der Basis der einzelnen Blätter ausgehenden Differenzierungsprozesse unabhängig voneinander gut beobachtet werden können. In einigen Fällen hat es den Anschein, als ob das Meristem nicht an der Spitze am aktivsten ist, sondern etwas tiefer, an den Entstehungsstellen der Blattanlagen. Vom Gesichtspunkt des Verlaufes der weiteren Differenzierung muss der Vegetationskegel des Sprosses als Ganzes untersucht werden, also sowohl der Achsenteil als auch die Blattanlagen und jede einzelne Gewebezone, und nicht bloss die Ausbildung des Leitungssystems. Es kann hierbei festgestellt werden, dass die Differenzierung des Grundgewebes

der Leitbündel und der Rinde von der Basis der Blattanlage ausgeht, während die Differenzierung des Grundgewebes des Markes in akropetaler Richtung vor sich geht. Am Anfang verläuft der erste Schritt der Differenzierung des urmeristematischen Gewebes in akropetaler Richtung, diese Differenzierung kommt dadurch zum Ausdruck, dass die Grösse des Zellkernes im Vergleich zu dem des Zelldurchmessers abnimmt. Der weitere Vorgang der Differenzierung geht von der abaxialen (äusseren) Seite der Blattanlage aus, u. zw. von der Basis der Mittellinie, wo das Verhältnis N/C weiterhin abnimmt. Von hier schreitet der Differenzierungsprozess in der Blattanlage nach oben zu, in Seitenrichtung und in adaxialer Richtung fort, während er im Stengel nach innen, der Seite zu und nach unten weitergeht. Dieser Differenzierungsprozess beschränkt sich indessen im Stengel — zumindest vorläufig — nur auf den Rindenteil. Im Markteil des Stengels verläuft nämlich die Differenzierung — unabhängig davon — in akropetaler Richtung. Gleichzeitig mit dem Einsetzen der Differenzierung des Rindentils, gleichfalls am Basalteil der Blattanlage, etwas weiter innen im Stengel, beginnt auch die prokambiale Differenzierung, u. zw. bildet sich zuerst das Prokambiumbündel des medianen Blattspurbündels aus und schreitet nach oben bzw. nach aussen in das Blatt und nach unten in den Stengel fort, wo es sich dann kurz darauf in das bereits bestehende Bündelsystem des Stengels einfügt. Nicht viel später setzt auch die Entwicklung des Prokambiums der beiden lateralen Blattspurbündel ein und schreitet ebenso fort wie die des medianen.

Im Zusammenhang mit der Ausbildung der Prokambiumbündel ist besonders hervorzuheben, dass die drei Prokambiumbündel nicht zur gleichen Zeit entstehen und dass auch die bereits vorhandenen Prokambiumbündel auf Kosten der benachbarten, aus isodiametrischen Zellen bestehenden, also den Charakter eines Grundmeristems aufweisenden Gewebe wachsen können. Wie lange dann ein Meristem die Neigung zeigt, sich zum Prokambium auszubilden, hängt eng mit dem Verhältnis von N/C seiner Zellen zusammen; die Differenzierung zum Prokambium setzt nämlich erst bei einem gewissen Verhältnis von N/C ein und wenn das Verhältnis von N/C allmählich unter einen gewissen Wert sinkt, dann ist es nicht mehr wahrscheinlich, dass in dieser Geweberegion eine Umbildung zum Prokambium erfolgt. Dies bedeutet natürlich keineswegs, dass das Verhältnis des Durchmessers des Zellkernes zum Durchmesser der Zelle den Charakter eines Meristems bestimmt, sondern dass mit der Veränderung des Charakters eines Meristems auch eine Veränderung der Verhältniszahl N/C einhergeht und dass man so aus der Ermittlung der Verhältniszahl auch auf den Differenzierungsgrad des Meristems schliessen kann. Aus diesem Grunde kommt auch der Tatsache eine grosse Bedeutung zu, dass im Stengel, im Grenzgebiet der beiden verschieden gerichteten Differenzierungsprozesse (Rinde und Mark) dort ein in der Differenzierung zurückgebliebener Gewebering erscheint, wo sich Prokambiumbündel ausbilden sollen. So bleibt die Möglichkeit einer

Umbildung zum Prokambium auch bei den in einem fortgeschritteneren Differenzierungsgrade befindlichen Geweben noch längere Zeit erhalten. Dieser Gewebering ist mit dem »primären Meristem« von Helm identisch, doch tritt er nicht früher in Erscheinung als die Prokambiumbündel, weil sich das mittlere Prokambiumbündel der obersten Blattanlage schon auf einer Differenzierungsstufe zu entwickeln beginnt, wo der ganze Sprossvegetationskegel noch aus solchen weniger differenzierten Meristemen besteht.

Begriff und Abgrenzung des Übergangsmeristems

In Kenntnis dieser Angaben schien es angezeigt, zur Klassifizierung der Meristeme des Sprossvegetationskegels auf entwicklungsgeschichtlicher Grundlage einen neuen Meristemtyp einzuführen, das sog. *Übergangsmeristem*. Es unterliegt keinem Zweifel, dass jede solche Klassifizierung künstlich und insbesondere die Festsetzung der Grenzen willkürlich ist, doch bedarf man, wenn man die Differenzierungsprozesse genau beschreiben will, einer solchen Klassifizierung. Als Übergangsmeristem soll hier jenes Meristem bezeichnet werden, das aus isodiametrischen Zellen besteht, sich vom Urmeristem durch seine verhältnismässig kleineren und vom Grundmeristem durch seine verhältnismässig grösseren Zellkerne unterscheidet und das über die Möglichkeit der prokambialen Differenzierung verfügt. Demgemäss lassen sich also die Meristeme des Vegetationskegels folgenderweise voneinander unterscheiden: die Zellschicht der Oberfläche ist das Proto-derma, dieses sondert sich (bei *Asarum*) bereits an der Spitze von den übrigen Meristemen des Vegetationskegels auf Grund seiner gut erkennbaren Lage an der Oberfläche und seiner ausschliesslich antiklinalen Teilung ab; es folgt das Prokambium, das durch seine in Längsrichtung gestreckten Zellen und Zellkerne von den übrigen Meristemen gut unterscheidbar ist; es verbleiben noch drei Meristeme (Urmeristem, Übergangsmeristem, Grundmeristem), die aus isodiametrischen Zellen bestehen und die auf Grund des Verhältnisses ihres Zelldurchmessers zum Durchmesser ihres Zellkernes voneinander getrennt werden können. Wenn dieses Verhältnis bei *Asarum* zwischen $10/11$ und $2/3$ ist, dann hat man es mit einem Urmeristem zu tun, im Falle eines Verhältnisses zwischen $2/3$ und $1/2$ mit einem Übergangsmeristem, zwischen $1/2$ und $1/4$ mit einem Grundmeristem; beträgt jedoch das Verhältnis einen Wert zwischen $1/4$ und $1/15$, so handelt es sich um ein Dauergewebe. Diese Grenzwerte beziehen sich natürlich nur auf *Asarum*, doch wurden auch an verschiedenen Teilen anderer Pflanzen Messungen durchgeführt und dabei festgestellt, dass überall eine Gesetzmässigkeit herrscht, wenn auch die Grenzwerte jeweils verschieden sind. So z. B. lauten die betreffenden Grenzwerte im Sprossvegetationskegel von *Lycium halimifolium*: $3/4 - 1/2$ Urmeristem, um $1/2$ Übergangsmeristem, $1/2 - 1/3$ Grundmeristem und $1/3 - 1/6$ Grundgewebe.

Die Messungen wurden bei 1800facher Vergrößerung (Ölimmersion) durchgeführt, und zwar so, dass der Tubus des Mikroskops so weit ausgezogen wurde, dass eine Einteilung des Okularmikrometers genau 1 Mikron betrug. Auf diese

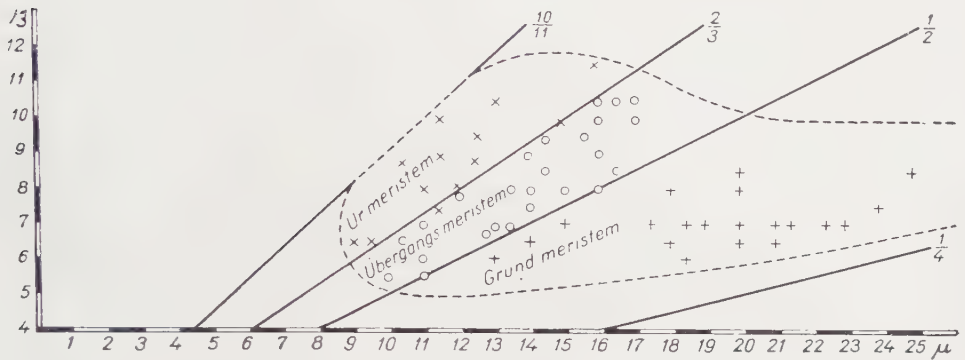


Abb. 1. Das zur Auswertung der Messungen der Meristeme benutzte Graphikon. Auf dem von der gestrichelten Linie eingeschlossenen Gebiete befinden sich sämtliche Meristemzellen. Der Ort der einzelnen Zellen wird so gefunden, dass man auf der Abszisse den Zelldurchmesser und auf der Ordinate den Zellkerndurchmesser aufträgt und am Schnittpunkt der beiden Linien die betreffende Zelle erhält. \times Urmeristemzelle, o Übergangsmeristemzelle, $+$ Grundmeristemzelle

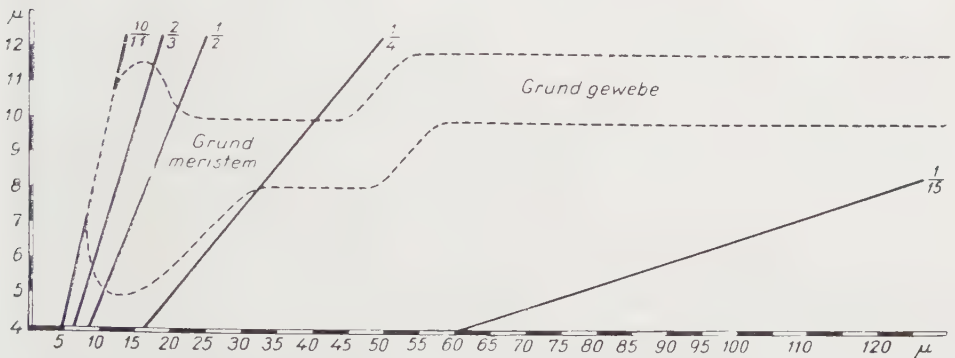


Abb. 2. Dasselbe wie in Abb. 1, bei fünffach vergrößerter Höhe. Aus diesem Graphikon lässt sich der Ort der Zellen des Grundmeristems und des Grundgewebes bestimmen. Aus beide Abbildungen ist einerseits die Grösse der Zellen und Zellkerne ersichtlich, die in den einzelnen Gewebetypen vorkommen können, und andererseits die Grösse der Zellen, die zu einer gewisse Zellkerngrösse gehören können und umgekehrt

Weise war die Möglichkeit eines Messfehlers verhältnismässig gering. Es wurden sowohl bei den Zellen als auch bei den Zellkernen zwei senkrecht aufeinander stehende Durchmesser gemessen und stets das arithmetische Mittel der beiden Messungen in Rechnung gestellt. Die Auswertung der Ergebnisse wurde anfänglich auf graphischem Wege versucht: in einem rechtwinkligen Koordinaten-

system wurden die Grenzlinien zwischen den einzelnen Meristemtypen eingezeichnet und dann das Messungsergebnis der einzelnen Meristemzellen in das so erhaltene Graphikon aufgetragen. Die Lage dieser Punkte zeigte den Charakter des betreffenden Meristems an (vgl. Abb. 1, 2.). Später, zur Durchführung genauerer Messungen schien es zweckmässiger, den reziproken Wert der Verhältniszahl N/C , d. h. die Verhältniszahl C/N zu verwenden. Da aber die Verhältniszahl C/N in der Pflanzenphysiologie bereits für einen anderen Begriff benutzt wird, soll hier diese Verhältniszahl auf Grund der Zusammenziehung des griechischen Namens von Zelle und Zellkern *zytokare Verhältniszahl* genannt werden. Auf dieser Grundlage lassen sich die Gewebe von *Asarum* folgenderweise voneinander abgrenzen: 1,1–1,5 Urmeristem, 1,5–2 Übergangsmeristem, 2–4 Grundmeristem und 4–15 Grundgewebe. Mit dieser Methode wurde nun der Charakter der einzelnen Gewebe in der Weise bestimmt, dass von einem kleineren Gewebeteil 4–5 Zellen, von einem grösseren Gewebeteil eine grössere Zahl von Zellen gemessen wurden, wobei man darauf achtete, dass sich unter den gemessenen Zellen womöglich sowohl grössere als auch kleinere befanden. Der Mittelwert der so erhaltenen zytokaren Zahlen bestimmte dann den Charakter des betreffenden Gewebes. Diese Methode ist zwar langwieriger, doch lassen sich mit ihr auch feinere Unterschiede zwischen kleineren Gewebeteilen (z. B. Zellschichten) nachweisen. Im nachstehenden seien einige Beispiele für solche Messergebnisse angeführt:

| Charakter des Gewebes | Durchmesser des Zellkernes μ | Durchmesser der Zelle μ | Zytokare Verhältniszahl |
|-------------------------|--|-----------------------------------|----------------------------|
| Urmeristem | 9 | 10×13 | 1,28 |
| | 10,5 | 11×15 | 1,27 |
| | 11,5 | 16 | 1,39 |
| | 10 | 11,5 | 1,15 |
| | 6×7 | 8×11 | 1,46 |
| Übergangsmeristem | $6,5 \times 8$ | 10×14 | 1,65 |
| | $6 \times 8,5$ | 12×16 | 1,93 |
| | $6, \times 8$ | 11×12 | 1,64 |
| | 7×9 | 12×20 | 2,00 |
| | 10 | 14×20 | 1,70 |
| Grundmeristem | 8×9 | 19×21 | 2,35 |
| | 6×8 | 24×30 | 3,86 |
| | 7×9 | 18×22 | 2,50 |
| | 7 | 13×22 | 2,50 |
| | 7 | 13×17 | 2,14 |

| Charakter des Gewebes | Durchmesser des Zellkernes μ | Durchmesser der Zelle μ | Zytokare Verhältniszahl |
|-----------------------------|--|-----------------------------------|----------------------------|
| Grundgewebe | 8 | 40×120 | 10,00 |
| | 8 | 32 | 4,00 |
| | 8 | 40 | 5,00 |
| | 10,5 | 26×230 | 12,19 |
| | 10,5 | 52×157 | 9,95 |
| Prokambium | 5×10 | 7×21 | 1,86 |
| | 6×13 | 8×36 | 2,31 |
| | $5,5 \times 11,5$ | 8×35 | 2,53 |
| | 5×22 | 10×65 | 2,77 |
| | $2,5 \times 21$ | 5×60 | 2,76 |
| Subepidermale Schicht | 11 | 27 | 2,45 |
| | 9,5 | 30 | 3,15 |

Aus diesen Angaben geht mit aller Deutlichkeit hervor, dass die Massverhältnisse für die einzelnen Gewebetypen charakteristisch sind. Ausnahmefälle kommen bloss selten vor, doch zeigt das Endergebnis — wenn man den Mittelwert mehrerer Messungen berechnet — stets mit Sicherheit den Charakter des Meristems an. Eine Ausnahme bildet nur die subepidermale Schicht, bei der das Ansteigen der zytokaren Verhältniszahl langsamer vor sich geht als im allgemeinen. Die Prokambiumzellen zeigen im Längsschnitt ungefähr die Massverhältnisse des Grundmeristems, doch lassen sie sich auf Grund ihrer länglich gestreckten Form ziemlich gut erkennen. Im Querschnitt weisen dagegen ihre Massverhältnisse im allgemeinen auf ein stärker meristematisches Gewebe hin, so dass man nur auf Grund von vergleichenden Untersuchungen zu zufriedenstellenden Ergebnissen gelangen wird.

Ein Beispiel zur Verwendung der neuen Nomenklatur

Nach der neuen Einteilung der Gewebe sind die Meristeme im Sprossvegetationskegel von *Asarum* folgendermassen angeordnet: der höckerfreie Teil an der Spitze des Vegetationskegels sowie die oberste Blattanlage, wenn er sich gerade auf der Anfangsstufe seiner Entwicklung befindet, besteht ganz aus Urmeristem, während sich bei den entwickelteren Blattanlagen nur der Spitzen-, der marginale und adaxiale Teil aus Urmeristem zusammensetzt, wobei sich aber das an der adaxialen Seite befindliche in Kürze weiterdifferenziert. Neben den aus Urmeristem bestehenden Teilen findet man überall Übergangsmeristem. Das Übergangsmeristem des Achsenteiles entwickelt sich im Rindenteil als Ergebnis der von der Basis der Blattanlagen ausgehenden Differenzierung und der im Markteil akropetal verlaufenden Differenzierung weiter. Infolge der zweierlei Differenzierungsvorgänge bleibt an der Grenze der beiden (zwischen

Mark und Rinde) das Übergangsmeristem eine verhältnismässig lange Zeit ringförmig erhalten. Im Rindenteil erfolgt die Weiterdifferenzierung des Übergangsmeristems nicht einheitlich, sondern von der Basis jeder einzelnen Blattanlage ausgehend nach innen, seitlich und nach unten. So bleibt unmittelbar oberhalb der Blattanlage das Übergangsmeristem auch im Rindenteil verhältnismässig lange erhalten, es verschwimmt also hier die Grenze des Ringes. Im Übergangsmeristem geht die prokambiale Differenzierung auf die Weise vor sich, dass einzelne Zellen bzw. Zellgruppen durch Teilung in der Längsrichtung Bündeln aus längsgestreckten Zellen bilden. Eben deshalb betrachten *Helm* und *Louis* den aus dem Übergangsmeristem bestehenden Ring als Vorboten des Leitungssystems und deshalb bezeichnet ihn auch *Helm* als primäres Meristem und *Louis* als Prodesmogen. Es muss hier aber festgehalten werden, dass dies kein besonders ausgebildeter Gewebeteil ist, sondern eine Entwicklungsform, die von jedem Teil des Urmeristems durchschritten wird. Es ist aber auch nicht als Vorbote des Leitungssystems aufzufassen, einerseits weil das mediane Bündel der obersten Blattanlage sich auf einer Entwicklungsstufe differenziert, auf der noch im ganzen Querschnitt des Vegetationskegels Übergangsmeristem angetroffen werden kann, ein Ring also nicht nachweisbar ist, andererseits weil sich nicht der ganze Übergangsmeristemring zu Prokambium umbildet, sondern sich einige seiner Teile zu Grundmeristem differenzieren. Die Messergebnisse beweisen, dass auch die von *Kaplan* eingeführte Bezeichnung »Restmeristem« nicht richtig ist, weil dieses Meristem nicht mit dem Urmeristem identisch ist, sondern von diesem auf Grund der zytokaren Verhältniszahl deutlich unterschieden werden kann.

Die Zusammenfassung des Protodermas, Prokambiums und Grundmeristems unter dem Namen »primäre Meristeme« und ihre Gegenüberstellung den sekundären Meristemen kann keinesfalls gebilligt werden, einerseits weil kein wesentlicher struktureller oder funktioneller Unterschied zwischen den sog. primären und sekundären Meristemen besteht und andererseits deshalb, weil diese Gliederung die Bestimmung der primären und sekundären Dauergewebe — zwischen denen notwendigerweise ein Unterschied gemacht werden muss — schwerfällig macht, hauptsächlich aber deshalb, weil primäre Meristeme und Urmeristeme auch »sekundär« entstehen können, wodurch sich diese Einteilung dann selbst widerspricht.

Am Anfang setzt die Differenzierung der vollständig urmeristematischen Blattanlage bei dessen Basis, in der abaxialen Mittellinie ein und setzt sich von hier in jeder Richtung fort. Es tauchte auch die Annahme auf, dass sich dieser Differenzierungsprozess nur auf die abaxiale Seite des Blattes erstreckt, während auf der adaxialen Seite der akropetale Differenzierungsgang des Innenteiles zur Geltung gelangt (*Louis*), doch konnte bei *Asarum* kein Beweis für die Richtigkeit dieser Vermutung gefunden werden. In der Blattanlage findet man nämlich kein in Querrichtung liegendes, stärker meristematisches

Gewebe, das adaxial und abaxial von einem differenzierteren Meristem begrenzt wäre, sondern der Grad der Differenzierung sinkt allmählich von der abaxialen Seite zur adaxialen von Zellschicht zu Zellschicht. Im gegebenen Falle weisen z. B. die inneren Zellschichten einer jungen Blattanlage in adaxial gerichteter Reihenfolge die nachstehenden zytokaren Verhältniszahlen auf: 3,20, 2,71, 2,73, 2,65, 2,51, 2,31. (Der Rückfall zwischen der 2. und 3. Schicht liegt innerhalb der Messfehlergrenze.)

Sonstige Fragen im Zusammenhang mit der Differenzierung des Sprossscheitels

Eine vom Gesichtspunkt der Differenzierung der Meristeme des Sprossvegetationskegels überaus wichtige und noch nicht hinreichend geklärte Frage ist die Entwicklungsrichtung des Prokambiums und der Leitgewebe. Der Verfasser selbst beobachtete bei allen seinen diesbezüglichen Untersuchungen (*Solanum*, *Lycium*, *Pelargonium*, *Vicia*, *Aristolochia*, *Asarum*, *Tilia*), dass sich das Prokambiumbündel der obersten Blattanlage zwar unabhängig von den übrigen Teilen des Bündelsystems ausbildet, sich aber in sehr kurzer Zeit basipetal entwickelnd an das bereits vorhandene prokambiale System anschliesst. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten auch zahlreiche andere Forscher (S á r k á ny, Gr á f usw.). Demgegenüber vertreten besonders neuere Forscher (E s a u, Miller und W e t m o r e usw.) die Ansicht der akropetalen Entwicklung des Prokambiums. S i f t o n [20] ist diesbezüglich der Meinung, dass die Verschiedenheit der Auffassungen in dieser Frage auf die Kürze der Internodien zurückgeführt werden kann. Aus dieser Stellungnahme scheint hervorzugehen, dass auch S i f t o n die basipetale Entwicklung für wahrscheinlicher hält. Über die Entwicklung des Protoxylems stimmen die Forscher darin überein, dass sie von der Blattbasis ausgeht und basipetal im Stengel fortschreitet, doch gehen dann die Meinungen hinsichtlich der Entwicklung des Protophloems wieder auseinander: einige Forscher (z. B. B o v r a i n) fanden, dass die Entwicklung des Protophloems parallel der des Protoxylems verläuft, während andere (z. B. R e e v e) eine akropetale Entwicklung beschreiben. Von einer Stellungnahme des Verfassers in dieser Frage sei hier abgesehen, da er die Erscheinung der ersten Protophloemelemente nicht deutlich zu beobachten vermochte. Über die Entwicklung der Gymnospermen und Pteridophyten stehen vorderhand nur verhältnismässig wenig Angaben zur Verfügung. Betreffs der Entwicklungsrichtung des Prokambiums der Gymnospermen sind die Meinungen geteilt, die neueren Forscher (z. B. G u n c k e l und W e t m o r e) neigen eher zur Ansicht einer akropetalen Entwicklung; die Entwicklungsrichtung des Prokambiums der Pteridophyten ist den meisten Angaben zufolge akropetal (W e t m o r e). Über den Sprossvegetationskegel der Gymnospermen ist noch zu erwähnen, dass neuerdings in ihrem Urmeristem mehrere Regionen unterschieden werden (F o s t e r).

Die Untersuchung der Sprossvegetationskegel ist noch nicht auf einer Stufe angelangt, wo man den Entwicklungsmechanismus der Gewebe erforschen könnte, diesbezüglich gibt es vorderhand nur Theorien (Priestley). Abschliessend darf immerhin festgestellt werden, dass selbst die verhältnismässig viel untersuchten Sprossvegetationskegel noch recht viele ungelöste histologisch-entwicklungsgeschichtliche Probleme enthalten.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit fasst kurz die Ergebnisse der Untersuchungen über die stufenweise Differenzierung der Meristeme des Sprossvegetationskegels zusammen. Des weiteren werden die Merkmale beschrieben, die den stärker oder schwächer meristematischen Zustand eines Gewebes kennzeichnen. Hierbei wird festgestellt, dass den bisher gebräuchlichen Merkmalen keine entscheidende Beweiskraft zukommt, so dass die Einführung eines neuen Merkmals notwendig erscheint. Dieses vom Verfasser vorgeschlagene neue Merkmal ist das Verhältnis zwischen Zelldurchmesser und Zellkerndurchmesser, kurz die zytokare Verhältniszahl. Die Grösse dieser Zahl stellt eine gute Charakteristik für die Differenzierungsstufe des Meristems dar. Auf Grund der zytokaren Verhältniszahl und des prokambialen Differenzierungsprozesses wird ein neuer Meristemtyp aufgestellt, nämlich das Übergangsmeristem. Mit diesem Namen wird jenes Meristem bezeichnet, dessen zytokares Verhältnis zwischen gewissen Grenzen bleibt und in dem die prokambiale Differenzierung abläuft. Zum Abschluss werden noch einige andere zeitgemässe Fragen hinsichtlich der histologischen Differenzierung des Sprossvegetationskegels kurz gestreift.

LITERATUR

1. Bouvrain, C.: Au sujet de quelques acquisitions nouvelles sur l'ontogénie des dicotylédones. Ann. sc. nat. Bot. Sér. XI. T. 3. S. 1—73, 1942.
2. Duncker, B. J. J.: Bau und sekundäres Dickenwachstum von Krautpflanzen mit Interfaszikularkambium. Rec. Trav. Bot. Néerl. 33, S. 586—644, 1936.
3. Esau, K.: Vascular differentiation in the vegetative shoot of *Linum*. II. The first phloem and xylem. Amer. Journ. Bot. 30, S. 248—255, 1943.
4. Foster, A. S.: Comparative studies on the structure of the shoot apex in seed plants. Bull. Torrey Bot. Club. 68, S. 339—350, 1941.
5. Frenyó, V.: Ritmusvizsgálatok gyökéren. (Rhythmusuntersuchungen an Wurzeln. Ungar. mit deutsch. Zusammenf.) Bot. Közl. 40, S. 346—456, 1943.
6. Gráf, L.: A szállítószövetrendszer kifejlődése a *Bidens tripartita* szárában. (Die Entwicklung des Leitungssystems im Stengel von *Bidens tripartita*. Nur ungar.) Budapest, S. 1—25, 1927.
7. Gunkel, B.—Wetmore, R. H.: Studies of development in long shoots and short shoots of *Ginkgo biloba* L. I. Amer. Journ. Bot. 33, S. 285—295, 1946.
8. Hegedüs, Á.: Szövetfejlődéstani és összehasonlító szövettani vizsgálatok a *Solanum dulcamara* és a *Lycium halimifolium* szárán. (Histologisch-entwicklungsgeschichtliche und vergleichende anatomische Untersuchungen am Stengel von *Solanum dulcamara* und *Lycium halimifolium*. Ungar. mit deutsch. Zusammenf.) Bot. Közl. 40, S. 320—346, 1943.
9. Hegedüs, Á.: Is there a correlation between the leaf arrangement and the manner of ontogeny of the conductive tissues of stems? Bot. Gaz. 110, S. 593—600, 1949.

10. Hegedűs, Á.: Szövetfejlődéstani vizsgálatok az *Asarum europaeum* virágján. (Histogenetical studies on the flower of *Asarum europaeum*. Ungar. mit engl. Zusammenf.) Index. Horti Bot. Univ. Budap. VII. S. 30—47, 1949.
11. Hegedűs, Á.: Az *Asarum europaeum* szárának és levelének szövetfejlődése (Histogenesis of the stem and leaf of *Asarum europaeum*. Ungar. mit engl. Zusammenf.) Index. Horti Bot. Univ. Budap. VII. S. 48—62, 1949.
12. Helm, J.: Untersuchungen über die Differenzierung der Sprossscheitelmeristeme von Dicotylen unter besonderer Berücksichtigung des Prokambiums. *Planta*. **15**, S. 105—191, 1931.
13. Kaplan, R.: Über die Bildung der Stele aus dem Urmeristem von Pteridophyten und Spermatophyten. *Planta*. **27**, S. 224—268, 1937.
14. Kostytschew, S.: Der Bau und das Dickenwachstum der Dikotylenstämme. *Beih. Bot. Zbl. Abt. I*. **40**, S. 295—350, 1924.
15. Louis, J.: L'ontogenèse du système conducteur dans la pousse feuillée des Dicotylées et des Gymnospermes. *Cellule*. **44**, S. 87—172, 1935.
16. Miller, H.A.—Wetmore, R.H.: Studies in the developmental anatomy of *Phlox drummondii* Hook. II. The Seedling. *Amer. Journ. Bot.* **32**, S. 628—634, 1945.
17. Priestley, J.H.: The meristematic tissues of the plant. *Biol. Rev.* **3**, S. 1—20 1928.
18. Reeve, R. M.: Structure and growth of the vegetative shoot apex of *Garria elliptica* Dougl. *Amer. Journ. Bot.* **29**, S. 697—711, 1942.
19. Sárkány, S.: A szállítószövetrendszer kifejlődése a *Ricinus communis* szárában. (Die Entwicklung des Leitungssystems bei *Ricinus communis*. Ungar. mit deutsch. Zusammenf.) *Bot. Közl.* **31**, S. 185—218, 1934.
20. Sifton, H. B.: Developmental morphology of vascular plants. *New. Phytol.* **43**, S. 87—129, 1944.
21. Wetmore, R. H.: Leaf-stem relationship in the vascular plants. *Torreya*, **43**, S. 16—28, 1943.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ МЕРИСТЕМОВ В КОНУСАХ НАРАСТАНИЯ СТЕБЛЯ

А. Хегедюш

РЕЗЮМЕ

В настоящей статье вкратце резюмируются результаты постепенной дифференциации меристем в конусах нарастания стебля. Далее автор описывает признаки, обнаруживающие более сильно, или же более слабо характер меристемы ткани. Он устанавливает, что признаки, известные нам до сих пор, не имеют доказательного характера, и определяет новый признак, а именно, соотношение между диаметром клетки и диаметром клеточного ядра, т. е., коротко говоря, относительное цитокаровое число, величина которого отлично характеризует степень дифференциации меристемы. На основании относительного цитокарового числа и хода прокамбиальной дифференциации, автор определяет новый тип меристемы — переходную меристему. Это название он придает той меристеме, у которой соотношение цитокарового числа находится внутри известных пределов и в которых происходит прокамбиальная дифференциация. В заключение в статье кратко обсуждаются также и другие современные вопросы, относящиеся к дифференциации тканей в конусах нарастания стебля.

DIE KENNTNIS DER FESTUCA-ARTEN AUF GRUND DER BLATTEPIDERMIS

Von

A. HORÁNSZKY

Institut für Pflanzensystematik und Pflanzengeographie der R. Eötvös Universität, Budapest

(Eingegangen am 5. Mai 1954)

Es ist allgemein bekannt, dass die Gattung *Festuca* zu den sogenannten kritischen Gattungen gehört. Obwohl die Bestimmungsschlüssel die Arten bei Berücksichtigung einer grossen Anzahl von Eigenschaften trennen, trifft man dennoch häufig Exemplare an, deren Zugehörigkeit nicht befriedigend entschieden werden kann. Noch schwieriger ist die Bestimmung der Arten im vegetativen Zustand, weil sich die Grösse der vegetativen Teile (sterile Horste) sowie das Verhältnis der Höhe der rispenträgenden Halme und des Rasens zueinander je nach den Umweltverhältnissen, dem Standort und der Jahreswitterung ändern.

In der vorliegenden Arbeit soll die Kenntnis der ungarischen Arten um ein neues Merkmal bereichert werden, nämlich um die Struktur der Epidermis des Blattes.

In der Familie der *Gramineae* ist der Aufbau der Epidermis recht mannigfaltig. In der Mehrzahl der in der Pflanzenwelt vorkommenden Fälle nehmen im allgemeinen Epidermiszellen, Spaltöffnungen (Stomata) und Trichomengebilde an der Schaffung des Hautgewebes teil. Bei den Gramineen ist aber ausser diesen Merkmalen auch die Verkorkung einzelner Zellen und die verschieden starke Kieselablagerung in anderen Zellen charakteristisch. Die so zustande gekommenen äusserst charakteristischen verkieselten und verkorkten Zellen zeichnen sich durch eine grosse Mannigfaltigkeit aus, u. zw. sowohl betreffs ihrer Form als auch ihrer Anordnung.

Die Ausbildung der Epidermis aus solchen mannigfaltigen, vielerlei Zelltypen ermöglicht es, bei der Systematisierung der Gramineen neben den bisher allgemein üblichen, doch nicht immer zweckentsprechenden anatomischen Merkmalen — z. B. Blattquerschnitt — auch die Struktur der Epidermis als Merkmal heranzuziehen.

Von diesem Gesichtspunkt aus befasst sich auch H. Prat in seinen Arbeiten mit mehreren Problemen des Systems der Gramineen und klärt hierbei auf Grund der Merkmale der Epidermis mehrere Fragen. Diese Untersuchungen behandeln eher die grösseren Verwandtschaftskreise, die systematische Stellung der Gattungen, Tribus und Familien der Gramineen, bestimmen bzw. berichtigen

die Zugehörigkeit einzelner Gattungen zu Tribus oder Familien. Geringer ist noch die Zahl der Arbeiten, welche die Merkmale der Epidermis innerhalb der Gattung zur systematischen Bewertung und Kenntnis der Arten verwenden, wie z. B. die Abhandlung von P o l a k o v s k a über die Gattung *Calamagrostis*.

Vom Gesichtspunkt einer systematischen Bewertung sind nur diejenigen Merkmale als wertvoll anzusprechen, sind nur diejenigen brauchbar, die sich als verhältnismässig beständig erweisen, d. h. nur im allergeringsten Ausmass auf die Veränderungen und Schwankungen der Umweltfaktoren reagieren. Solche Merkmale finden sich in der Epidermis der Gramineen vorzugsweise in der Anordnung und Form der verkieselten und verkorkten Zellen. Die Längen- und Breitenmasse der Grundgewebszellen (mit ihrem älteren Namen »Langzellen«) weisen eine recht grosse Mannigfaltigkeit auf. Die Masse der Zellen sind in der Epidermis eines jungen Blattes ganz andere als in einem entwickelten Blatt. Die Epidermis des unteren Teiles älterer Blätter besteht aus gedrungenen Zellen als die Zellen in den voll entwickelten, sich gegen die Blattspitze zu befindlichen Blatteilen, die bereits das Streckungswachstum hinter sich haben. Die Grundgewebszellen der Epidermis von Pflanzen von einem trockenen Standort sind dickwandiger, kürzer als die von Exemplaren von feuchteren Standorten, die durch dünnwandigere und stark gestreckte Grundgewebszellen gekennzeichnet sind. Wenn man stets die im gleichen Entwicklungsstadium befindlichen Teile des Blattes miteinander vergleicht, dann wird man auch in den Grundgewebszellen der Epidermis die artspezifischen Masse bzw. Grössenverhältnisse vorfinden. Aus diesem Grunde sind bei den vergleichenden Untersuchungen die aus dem voll entwickelten, unterhalb der Spitze befindlichen Teile des Blattes hergestellten Präparate zu verwenden, bzw. diese geben dann ein richtiges Bild über die Verhältnisse der Epidermis.

Ein System zur Charakterisierung der Gramineen auf Grund ihrer Epidermis wurde von P r a t ausgearbeitet. Das Wesen seiner Methode besteht darin, dass er die verschiedenen Zellen und deren morphologische Typen gesondert mit je einem Buchstaben und einer Ziffer versah. Mit diesen Buchstaben und Ziffern kann man dann die Struktur der Epidermis durch Formeln ausdrücken. Auf Grund dieser Formeln — d. h. auf Grund des Vorkommens der einzelnen Zelltypen — ist es nunmehr möglich, bei Berücksichtigung der gemeinsamen charakteristischen Merkmale die Arten zu systematisieren und die Verwandtschaftskreise zu bestimmen.

Bei der Gattung *Festuca* wurde eine derartige Vielfalt von Zelltypen festgestellt, dass eine eingehende Beschreibung jedes einzelnen Typs den Gegenstand einer ganzen Abhandlung bilden würde. Ausserdem treten die einzelnen Zelltypen selbst innerhalb einer einzigen Reihe in den unterschiedlichsten Kombinationen auf, so dass die Charakterisierung der Epidermis durch eine Formel überaus umständlich wäre und kein übersichtliches Bild vermitteln

würde. Deshalb sei hier auch von der Angabe genauer Formeln abgesehen. Statt dessen schien es am zweckmässigsten, im weiteren die charakteristischen Zelltypen und deren verschiedenen Kombinationen hervorzuheben.

Die zu den Untersuchungen notwendigen Präparate wurden nach der Methode von Ujhelyi hergestellt. Für die Überlassung dieser noch nicht veröffentlichten Methode sei hier der beste Dank des Verfassers ausgesprochen.

Die fertigen Präparate werden zuerst bei geringer Vergrößerung unter dem Mikroskop untersucht, um ein übersichtliches Bild über die ganze Epidermis zu gewinnen.

Schon auf den ersten Blick lassen sich die Ober- und Unterseite des Blattes gut voneinander unterscheiden. Sowohl an der Ober- wie an der Unterseite sind die Zellen in regelmässig nebeneinander verlaufenden Längsreihen angeordnet. Für die Arten mit gerieften Blättern ist es charakteristisch, dass sich die Spaltöffnungen an der Oberseite des Blattes, d. h. an seiner Innenfläche befinden. Im Querschnitt der Blätter ist deutlich zu erkennen, dass die Oberseite des Blattes gewellt ist, dass Erhabenheiten mit Vertiefungen abwechseln. Dementsprechend ändert sich auch das Bild der Epidermis. In den Streifen, die den Wellenbergen entsprechen, kann man im allgemeinen nur Grundgewebszellen und Trichomengebilde beobachten, während die Stomata zusammen mit den Gelenkzellen eher in den den Wellentälern entsprechenden Streifen vorherrschen. Hier finden sich weniger Trichomengebilde, die gegebenenfalls sogar gänzlich fehlen können. Durch die Gelenkzellen erfolgt auch das Schliessen bzw. Öffnen des Blattes quer zur Längsrichtung.

Im allgemeinen sind stets mehrere Zellreihen vom gleichen Charakter (d. h. mit oder ohne Stomata) nebeneinander angeordnet. Auf diese Weise kommen die verschiedenen Streifen zustande, die meistens recht augenfällig sind. An der Grenze zwischen Oberseite und Unterseite des Blattes, d. h. am Blattrand bildet sich häufig eine Reihe von Trichomen mit charakteristischer Form und Anordnung aus, neben der auf der Oberseite des Blattes oft noch einige Zellreihen anzutreffen sind, welche die charakteristischen Merkmale der Zellen der Unterseite aufweisen, in welchen aber auch bereits die Spaltöffnungen erscheinen. Dieser Blatteil kann als Übergangsstreifen bezeichnet werden. Es kann auch vorkommen, dass der Oberseite des Blattes plötzlich, ohne Übergang die Unterseite folgt, d. h. es hat sich kein Übergangsstreifen ausgebildet. Sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite kann es zur Entstehung mehrerer Streifen kommen, doch sind die Streifen der Oberseite niemals denen der Unterseite gleich. Bei den meisten Festuca-Arten, bei denen sich an der Unterseite des Blattes unter der Epidermis eine zusammenhängende Sklerenchym-schicht ausbildet, sondert sich die Epidermis nicht in Streifen ab, höchstens sind die Masse bzw. Proportionen der neben dem Blattrand befindliche Zellreihen von denen der übrigen Zellen der Unterseite verschieden. Hier sind die

Zellen im allgemeinen schmaler und länglicher, doch unterscheiden sie sich ausser durch ihre Masse nicht wesentlich von der die Mehrzahl der Zellen der Blattunterseite bildenden Grundgewebszellen der Epidermis. Auf der Epidermis des Blattes von Arten, in deren Blättern sich das Sklerenchym nicht in einer zusammenhängenden Schicht, sondern in Bündeln ausgebildet hat, entwickeln sich die Streifen je nach der Lage dieser Bündel. Die Epidermiszellen, die neben dem assimilierenden Parenchym liegen, d. h. die Zellen der sog. Chlorenchymstreifen sind im allgemeinen grösser, länger und breiter als die neben den Sklerenchymbündeln gelegenen Zellen der sog. Sklerenchymstreifen.

Die Epidermis der Blattunterseite hat immer eine streifenförmige Struktur. Diese Streifen bilden sich im allgemeinen in einer den Blattadern entsprechenden Stellung (im Querschnitt demnach an den erhabenen Flächen) aus Trichomengebilden und Grundgewebszellen aus. In den zwischen den Adern befindlichen Teilen (im Querschnitt demnach in den Vertiefungen), an den beiden Seiten der aus Gelenkzellen bestehenden Streifen sind Streifen mit Stomata anzutreffen. Die Ausbildung der Streifen steht also mit der inneren Struktur des Blattes, mit der Anordnung der Gefässbündel, der Sklerenchymbündel und des Mesophylls in einem engen Zusammenhang.

Die Bezeichnungen der zur Charakterisierung der Arten benutzten Zelltypen sind folgende. Das Zeichen für die Grundgewebszellen ist »K«, das der verkieselten Zellen »S«, das der verkorkten Zellen »Z« und das der Haargebilde »P«. Innerhalb der aufgezählten Zellarten wurden die morphologischen Typen mit Zahlenindizes bezeichnet.

Bei den Grundgewebszellen kommen zwei Typen besonders oft vor: auf der Unterseite des Blattes dickere Zellen mit gewellten Wänden (I_1) und auf der Oberseite des Blattes mehr oder weniger glatte oder gewellte, dünnwandigere Zellen (I_2). Die verkorkten und verkieselten Zellen erscheinen zumeist nebeneinander. Dies gilt besonders für die Unterseite des Blattes, wo sich zwischen den Grundgewebszellen Zellenpaare aus verkieselten und verkorkten Zellen befinden ($S - Z$).

Verkorkte Zellen finden sich auch vereinzelt vor, hauptsächlich auf der Oberseite des Blattes. Ihre Form ist ziemlich unregelmässig. Im allgemeinsten ist die an der Unterseite der Blätter vorkommende, schwach gekrümmte verkorkte Zelle, die viel kürzer als breit ist (Z), sowie die gleichfalls gekrümmte Zelle, deren Länge jedoch fast so gross ist wie die Breite (Z_1). Häufig sind auch die dreieckigen Zellen, deren Länge die Breite übertrifft (Z_2), ferner die etwa quadratischen Zellen (Z_3) und die Zellen in Form eines gestreckten Rechteckes (Z_4). Die Wand jeder dieser Zellen kann gerade oder in verschiedenem Ausmass gewellt sein.

Die verkieselten Zellen erscheinen zum überwiegenden Teil an der Unterseite des Blattes. Sie sind im allgemeinen kugelförmig, selten in der Längsrichtung gestreckt.

Die Trichomengebilde bestehen alle aus einer einzigen Zelle, doch zeichnen sie sich durch eine überaus grosse morphologische Vielfalt aus. Man findet Typen, deren lange Basis in der Epidermis liegt, während ihre Spitze parallel zur Epidermis im Freien verläuft (P_1), solche von mittlerer Länge, die sich im Bogen langsam verjüngen und in eine Spitze auslaufen (P_2), ferner kegelförmige, etwas nach unten gebogene Trichomen (P_3), solche mit breiter Basis, die sich wellenförmig krümmen und sich in die Länge verjüngen (P_4). Schliesslich gibt es auch ganz kurze, kegelförmige, sich nach verschiedenen Richtungen krümmende Trichomen.

Charakteristisch ist die Form, hauptsächlich aber die Grösse der Stomata. Ihre Länge ist ein gut brauchbares Artmerkmal.

Bei Berücksichtigung der im vorstehenden geschilderten Merkmale, der Anordnung der Reihen und Streifen, ihres Verhältnisses zueinander, der in ihnen vorkommenden Zelltypen und deren Form ist es nun möglich, die Arten sicher zu erkennen und zu bestimmen, u. zw. selbst auf Grund steriler Rasenteile oder grundständiger Blätter.

Zur Ergänzung der Charakterisierung der Arten zeigen die hier vorgeführten Abbildungen das Übersichtsbild der Epidermis der einzelnen Arten, vergrösserte charakteristische Teile daraus. Auf den Lichtbildern sind häufig runde schwarze Flecken in unregelmässiger Anordnung zu sehen; diese stellen indessen keine natürlichen Bestandteile der Epidermis dar, sondern sind bei der Herstellung des Präparats infolge der Färbung und Mazerierung zustande gekommene Artefakten, deren Ausmerzung vorläufig noch nicht gelungen ist. In den Abbildungen sind die Gelenkzellen nicht immer sichtbar, da sie der Mazerierung gegenüber am wenigsten widerstandsfähig sind und deshalb ausfallen; die Kutikula blieb dagegen erhalten und verhindert, dass das Präparat zerreisst. Die Stelle der Gelenkzellen wird in diesem Falle in der Abbildung durch lichte Streifen angezeigt.

Die Lichtbilder wurden von den Präparaten folgender Exemplare des Herbars der botanischen Abteilung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums aufgenommen:

F. amethystina L.: Berg Nagyszénás, 1948, leg. Zólyomi—Jávorka

F. capillata Lam.: Sátor-Gebirge, Pálháza, Tal des Kemence-Baches, 1948, leg. Jávorka

F. ovina L.: Bükk-Gebirge, Kismező, 1949, leg. Jávorka

F. glauca Lam.: Pilisszentiván, Egyeskő, 1916, leg. Jávorka

F. vaginata W. et K.: Örkény, 1915, leg. Timkó

F. sulcata (Hack.) Nym.: Lillafüred, Keresztesszikla, 1906, leg. Budai

F. pseudovina Hack. ap. Wiesb.: Gelej (Komitat Borsod), 1914, leg. Budai

F. amethystina L.

Die Grundgewebszellen (l_1) der Unterseite des Blattes sind verhältnismässig lang, zwischen ihnen finden sich $S - Z$ -Elemente. Die Epidermis gliedert sich entsprechend der Lage der Sklerenchymbündel in Streifen. Es ist kennzeichnend, dass sich die Streifen in verschiedenem Ausmass färben, u. zw. die über den Sklerenchymbündeln gelegenen Epidermisstreifen schwächer, wobei auch die in diesen Streifen vorkommenden verkieselten Zellen ausgeprägter zutage treten.

Am Blattrande sind Trichomengebilde (P_1) und länglich gestreckte verkorkte Zellen charakteristisch (Z_4).

Auf der Oberseite des Blattes, in der Nähe des Blattrandes befinden sich viele verkorkte Zellen (vom Typ Z_4 , Z_3 und Z_1). Im mittleren Teile der Blattoberseite kommen verkorkte Zellen nur noch sehr selten vor. Im allgemeinen ist die Ausbildung von 6 Gelenkzellenreihen charakteristisch. Längs dieser ist der grösste Teil der Spaltöffnungen zu finden. Die Oberseite des Blattes ist von verhältnismässig dünn stehenden, kürzeren oder längeren Trichomen bedeckt.

F. ovina L.

Die Unterseite des Blattes besteht aus den Elementen $l_1 - S - Z$. Vereinzelt, hauptsächlich in der dem Hauptnerv des Blattes entsprechenden Stellung erscheinen auch P_3 -Trichomen. Die beim Blattrand liegenden 1—8 Zellenreihen sind schmaler als die übrigen Reihen.

Am Blattrande findet man keine ausgeprägte Zellenreihe, sondern anstatt dieser eine aus 1—2 länglich gestreckten, faserartigen Zellen gebildete Reihe.

Die Oberseite des Blattes ist mit verschiedenen langen P_2 -Trichomen bedeckt. Es sind weder verkieselte noch verkorkte Zellen zu beobachten, nur unmittelbar in den neben dem Blattrande befindlichen Zellenreihen sind einige wenige anzutreffen. Es haben sich zwei Gelenkzellenreihen ausgebildet.

F. capillata Lam.

Die Unterseite des Blattes besteht aus den Elementen $l_1 - S - Z$. Entsprechend der Stellung des Hauptnerves sind eine oder zwei Reihen der Grundgewebszellen der Epidermis schmaler als die übrigen Reihen, und ähnlich sind auch die neben dem Blattrande liegenden Zellenreihen, die durch P_3 -Trichome ausgezeichnet sind.

Am Blattrande ist auch hier — ebenso wie bei *F. ovina* — eine aus einer oder zwei faserförmigen Zellen bestehende Reihe typisch.

Die Oberseite des Blattes wird von kürzeren P_2 -Trichomen bedeckt als bei *F. ovina*, hier kommen indessen auch verkorkte Zellen vor, u. zw. in der Regel neben den Stomata oder den Trichomen.

F. glauca Lam.

Die Unterseite des Blattes besteht aus den Elementen $l_1 - S - Z$, die von keinerlei Trichomengebilden bedeckt werden. Einige gegen den Blattrand zu befindliche Zellenreihen sind schmaler als die übrigen Zellenreihen der Unterseite.

Die Oberseite des Blattes ist voll von längeren und kürzeren, bogenförmig gekrümmten P_4 -Trichomen. Verkorkte Zellen in mannigfaltigster Form (Z_1 , Z_2 , Z_3 , seltener Z_4) sind zumeist neben den Trichomen oder Stomata anzutreffen, kommen aber manchmal auch vereinzelt zwischen den Grundgewebszellen vor. Verkieselte Zellen konnten nicht festgestellt werden. Es haben sich vier Gelenkzellenreihen ausgebildet, an deren beiden Seiten Streifen aus Spaltöffnungen verlaufen. In der Nähe der Gelenkzellen sind die Trichomen an der Oberseite des Blattes spärlicher.

F. vaginata W. et K.

Die Epidermis des Blattes weist dieselbe Struktur auf wie die der vorhergehenden Art, mit dem einzigen Unterschied, dass die Zellen kleiner sind als bei *F. glauca*. Dieser Unterschied lässt sich am deutlichsten durch einen Vergleich der Länge der Stomata ausdrücken.

Tabelle I

| Art | Länge der Stomata Mittelwerte | Länge der Stomata Extremwerte |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <i>F. glauca</i> | 36,5 μ | 31,0—38,7 μ |
| <i>F. vaginata</i> | 27,7 μ | 25,5—30,0 μ |

Aus je 5 Exemplaren auf Grund von je 10 Messungen berechnete Werte

F. sulcata (Hack.) Nym. = *F. hirsuta* Host. em. Soó

Die Unterseite des Blattes besteht aus den Elementen $l_1 - S - Z$. Die Zellen der sich entsprechend der Lage der Sklerenchymbündel ausbildenden Streifen sind schmaler als die übrigen Zellen der Unterseite. Hauptsächlich in diesen Streifen erscheinen die P_3 -Trichome.

Der Blattrand wird von einer Reihe gebildet, die aus den Elementen $l_1 - P_3$ oder $l_1 - P_1$ besteht. Danach folgt ein Übergangsstreifen, der sich

zwar bereits auf der Oberseite des Blattes befindet, aber dennoch zum Teil die Zelltypen der Unterseite aufweist, wobei indessen schon Spaltöffnungen anzutreffen sind.

Auf der Oberseite des Blattes befinden sich vier Reihen von Gelenkzellen. Neben diesen haben sich Streifen mit Spaltöffnungen ausgebildet, während sich zwischen ihnen Streifen aus Grundgewebszellen und kurzen P_5 -Trichomen hinziehen, in denen keine Stomata sind. Für die Oberseite des Blattes ist — abgesehen vom Übergangsstreifen — das völlige Fehlen der verkieselten und verkorkten Zellen charakteristisch.

F. valesiaca Schleich.

Die Epidermis ähnelt der von *F. sulcata*, ein Unterschied besteht lediglich darin, dass ihre Zellen kleiner sind. Auch der Querschnitt des Blattes der typischen Individuen ist dem von *F. sulcata* ähnlich, zeigt drei Sklerenchymbündel, doch sind die Blätter dünner als bei *sulcata*.

F. pseudovina Hack. ap. Wiesb.

Die Struktur der Epidermis des Blattes ist ähnlich wie die der beiden vorhergehenden Arten. Am auffallendsten ist der Unterschied in bezug auf die Masse der Zellen, da diese im allgemeinen noch kleiner sind als die von *F. valesiaca*.

Die Blattepidermis der Arten der *F. valesiaca*-Gruppe zeigt keine Abweichungen in den Merkmalen, die einzelnen Arten sind durch Unterschiede in ihren Massen gekennzeichnet, u. zw. nicht nur bei den Merkmalen der Epidermis, sondern auch bei den bisher berücksichtigten Merkmalen, wie z. B. beim Blattquerschnitt. Die sich in der Epidermis zeigenden Unterschiede hinsichtlich der Grössenmasse können am einfachsten durch die Länge der Stomata gekennzeichnet werden.

In der nachstehenden Tabelle sind die Mittelwerte der Länge der Stomata bei den Arten der *F. valesiaca*-Gruppe angegeben, u. zw. auf Grund von 50, an fünf typischen Exemplaren gemessenen Angaben. Zum Vergleich sind auch die Werte der Dicke der Blätter angeführt.

Tabelle II

| | <i>F. pseudovina</i> | <i>F. valesiaca</i> | <i>F. sulcata</i> |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| Blattdicke | 0,35—0,6 mm | 0,35—0,6 mm | 0,6—0,8 mm |
| Länge der Stomata (Mittelwert) | 25 μ | 28,5 μ | 37,3 μ |
| Länge der Stomata (Extremwerte) | 23—26 μ | 26—30 μ | 35—40 μ |

F. stricta Host.

Die Epidermis zeigt eine Mischung der Eigenschaften von *F. vaginata* und *sulcata* bzw. von *F. glauca* und *sulcata*. Die Unterseite des Blattes kann Streifen aufweisen wie bei der *F. valesiaca*-Gruppe, oder aber können die Streifen gänzlich fehlen wie bei *F. glauca* oder *vaginata*.

Die längeren Trichome mit vielen verkorkten Zellen verleihen der Oberseite des Blattes das Aussehen von *F. vaginata* bzw. *glauca*, ein andermal herrschen die kürzeren Trichome von *F. sulcata* mit wenig verkorkten Zellen vor.

Die Eigenschaften der erwähnten zwei bzw. drei Arten kombinieren sich bei sozusagen jedem einzelnen Exemplar in jeweils anderem Ausmass.

Die Frage der in Ungarn heimischen *F. stricta* ist überaus verwickelt. Diese Pflanze ist, wenn man ihre äussere Form untersucht, nichts anderes als eine *F. vaginata* mit begrannnten und grösseren Spelzen. Auf Grund der Merkmale der Epidermis lässt sie sich leicht von der begrannnten Unterart von *F. vaginata*, von der ssp. *Dominii* (Krajina) Soó unterscheiden, deren Epidermis den Charakter der normalen *F. vaginata* hat.

Die bereits erwähnten gemischten Eigenschaften von *F. stricta* kombinieren sich in so mannigfaltiger Weise, dass z. B. in dem von den Sandböden von Káposztásmegyer und Lőrinc (zwei Randgemeinden von Budapest) stammenden Material zahlreiche Individuen mit kontinuierlichem Sklerenchym vorzufinden sind (wobei aber die Dicke der Sklerenchymschicht nicht gleichmässig ist). Gleichzeitig haben sich auf der Unterseite des Blattes die für *F. sulcata* charakteristischen Streifen ausgebildet und in diesen sind auch die charakteristischen Trichomegebilde vorhanden. Dagegen finden sich auch Pflanzen, die in ihrem Blatt bereits den Typ mit Sklerenchymbündeln darstellen, während in der Struktur der Oberseite des Blattes auch die Merkmale von *F. vaginata* zum Ausdruck kommen. Auch in den äusseren morphologischen Merkmalen zeigt *F. stricta* ähnlich grosse Schwankungen.

Die Vegetation der Sandgebiete von Lőrinc wurde in der neusten Zeit von T. Pócs erforscht, wobei auch die Gesellschaftsverhältnisse von *F. stricta* untersucht wurden. *F. stricta* kommt dort massenweise vor und in der Nähe konnten weder *sulcata*- noch *vaginata*-Pflanzen gefunden werden. Auf dieser Grundlage kann sie als selbständige Art angesprochen werden oder zumindest als stabilisierte Art hybridogener Abstammung. Es unterliegt keinem Zweifel, dass sie in einem engen Zusammenhang mit *F. vaginata* und *F. sulcata* steht. Ihr Verhalten vom Gesichtspunkt der Vererbungslehre wird erst auf Grund von noch durchzuführenden Untersuchungen und Versuchen geklärt werden können.

Die Wahrscheinlichkeit der hybridogenen Herkunft von *F. stricta* wird bereits im »Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt« von Soó — Jávorka erwähnt. Ebendort findet sich auch ein Hinweis auf die grosse Ähnlichkeit

mit der weiter im Westen verbreiteten, in Ungarn bereits fehlenden *F. trachyphylla*. Im Laufe seiner Untersuchungen verglich der Verfasser auch die beiden erwähnten Arten auf Grund von beglaubigtem *F. trachyphylla*-Material aus dem Besitze von B. Zólyomi (Sperenberg bei Berlin, 1936). Es hat den Anschein, dass *F. trachyphylla* — ähnlich wie *stricta* — eine grosse Mannigfaltigkeit von Merkmalen aufweist, u. zw. gleicherweise vom Gesichtspunkt der äusseren wie auch von dem der inneren Morphologie. In der auch von Exemplar zu Exemplar recht unterschiedlichen Epidermis nähern sich die Form der Zellen der Blattunterseite sowie die zwischen ihnen befindlichen Trichomengebilde eher dem Charakter von *F. ovina*. Auf der Oberseite des Blattes dominiert hingegen eine für die *F. valesiaca*-Gruppe charakteristische Behaarung. Obwohl auch hier verkorkte Zellen vorhanden sind, so zeigen sie nur eine sehr schwache Verkorkung und sind nicht so auffällig wie bei unserer *F. stricta*. Die Arten *F. trachyphylla* und *F. stricta* können also auf dieser Grundlage nicht einander gleichgesetzt werden.

In dem an mehreren Orten des Ungarischen Mittelgebirges, so z. B. auf dem Berg Öregkő bei Bajót und auf dem Berg Vadállókő bei Dömös gesammelten Material wurden ebenfalls Pflanzen gefunden, die der oben beschriebenen *F. stricta* aus den Sandgebieten der Grossen Ungarischen Tiefebene (Alföld) glichen. Diese *F. stricta* aus dem Gebirge, die mit den Arten *F. sulcata* und *glauca* in Zusammenhang gebracht werden kann, unterscheidet sich in ihrer Epidermis nicht wesentlich von den Exemplaren des Alföld. Wie aus der obigen Beschreibung der Arten hervorging, gelangt der Unterschied zwischen *F. glauca* und *vaginata* in der Epidermis am charakteristischsten in der Zellengrösse zum Ausdruck. So ist es denn natürlich, dass wenn die Eigenschaften der erwähnten Arten mit denen einer dritten Art kombiniert erscheinen, sich über die Abstammung nichts Genaues aussagen lässt. Es ist allerdings wahrscheinlich, dass die *F. stricta* der Felsensteppen eher mit *F. glauca* und die *F. stricta* des Alföld eher mit *F. vaginata* in Beziehung gesetzt werden kann.

Die ursprüngliche Beschreibung von *F. stricta* bezieht sich auf eine Pflanze, die von einem Kalksteinfelsen bei Baden b. Wien gesammelt wurde, so dass man annehmen darf, dass sie ein Abkömmling von *F. glauca* ist. Die von uns *F. stricta* genannte Pflanze des Sandbodens des Alföld kann also nicht von gleicher Abstammung sein wie die erstgenannte Pflanze. In der Literatur werden von Vetter mehrere *Festuca*-Hybriden beschrieben. In diesen Beschreibungen kommen mehrere Hybriden zwischen *F. sulcata* und *vaginata* vor, doch passt keine der Beschreibungen auf unsere Pflanze aus dem Alföld. Im Herbarium der botanischen Abteilung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums befindet sich ein von Vetter bestimmtes *F. sulcata vaginata*-Exemplar aus dem Mährischen Sandgebiet. Die Epidermis dieser Pflanze ist aber nicht mit der von *F. stricta* identisch. Infolgedessen kann angenommen werden, dass die *F. stricta* des Alföld eine Pflanze hybridogener Herkunft,

aber von bereits gefestigtem Charakter ist, die hinsichtlich ihrer Abstammung nicht mit der im Gebirge lebenden wirklichen *F. stricta* identisch sein kann, sondern eine andere, sich in jüngster Zeit ausgebildete Pflanze der ungarischen Flora ist.

Im Laufe der Untersuchung der *F. valesiaca*-Gruppe stellte sich heraus, dass sich die drei in diese Gruppe gehörenden Arten in ihren Epidermismerkmalen nur hinsichtlich ihrer Zellengrösse voneinander unterscheiden. Es ist möglich, dass diese dreierlei Pflanzen die Chromosomenrassen einer einzigen Art sind, was auch durch die Chromosomenzahl gestützt wird (*F. pseudovina* D. 17, P. 14, *F. valesiaca* P. 14, *F. sulcata* P. 21).

Ähnlich verhält es sich auch bei *F. glauca* und *F. vaginata*, wo die Epidermis von *glauca* sich nur durch ihre grösseren Zellen von *vaginata* unterscheidet (Chromosomenzahlen: *F. vaginata* D. 7, *F. glauca* P. 21).

Bei der Untersuchung des Charakters der Epidermis von *F. valesiaca* wurde auch ein Vergleich mit *F. pseudodalmatica* vorgenommen, u. zw. auf Grund des Original Exemplars von Krajina (Fl. E. Boh. Nr. 126), das 1929 bei Kovačovska hory (Kovácspaták) gesammelt wurde. Hier ergab sich im Vergleich zu den 3 Arten der *F. valesiaca*-Gruppe ein grösserer Unterschied, da bei *F. pseudodalmatica* auf der Oberseite des Blattes verkorkte Zellen von charakteristischer Form zu sehen sind, während solche in der *F. valesiaca*-Gruppe fehlen. Vergleicht man nun die Epidermis von *F. pseudodalmatica* mit jener der wahren *F. dalmatica* (ehemaliges Komitat Krassó-Szörény, bei Globureu, Berg Arsána, 1901 leg. Thaisz), so zeigt sich eine grössere Ähnlichkeit zwischen *F. dalmatica* und *pseudodalmatica* als zwischen *F. pseudodalmatica* und *valesiaca*. Auf Grund dieser Feststellungen besteht die Möglichkeit, dass *F. pseudodalmatica* nicht in den Formenkreis von *F. valesiaca* s. l. zu ziehen ist, sondern dass sie in die Verwandtschaft der wahren *F. dalmatica* gehört. Die erwähnten Merkmale, d. h. das Auftauchen von verkorkten Zellen auf der Oberseite des Blattes, beginnen sich an den bisher als *F. valesiaca* bestimmten, aber Blätter mit fünf und sieben Sklerenchymbündel aufweisenden Individuen zu zeigen. So ist also die Grenze zwischen den beiden Artengruppen aller Wahrscheinlichkeit nach dereinst hier zu suchen. All dies sind indessen lediglich Annahmen und bleiben es solange, bis Untersuchungen über eine genügend grosse Anzahl von Pflanzen, mit ihnen ausgeführte Anbauversuche und Vergleiche mit den ursprünglichen Exemplaren diese Frage in einer beruhigenden Weise klarstellen werden.

Mit Hilfe der oben gegebenen Charakteristika können die verschiedenen Arten auf Grund ihrer Epidermisstruktur in folgenden Bestimmungsschlüssel zusammengefasst werden.

Bestimmungsschlüssel der hier behandelten *Festuca*-Arten

- | | | | |
|-----|---|---|---------------------------|
| 1 a | Die Unterseite der Blätter weist keine Streifen auf, höchsten sind die neben dem Blattrand befindlichen Reihen schmaler | 2 | |
| 1 b | Die Unterseite des Blattes zeigt Streifen | 5 | |
| 2 a | Am Rande des Blattes ziehen sich langgestreckte, faserartige Zellen dahin | | <i>F. ovina</i> s. str. |
| b | Am Rande des Blattes befinden sich keine faserartigen Zellen .. | 3 | |
| 3 a | Die Oberseite des Blattes ist von sehr langen und kurzen Trichomen bedeckt, auf der Unterseite des Blattes kommen verstreut Trichomengebilde vor | | <i>F. stricta</i> |
| b | Die Oberseite des Blattes ist dicht mit langen Trichomen bedeckt .. | 4 | |
| 4 a | Gebirgsart, die Stomata sind lang (im Durchschnitt $36,5 \mu$) | | <i>F. glauca</i> |
| b | Art der Ebenen, die Stomata sind kürzer (im Durchschnitt $27,7 \mu$) .. | | <i>F. vaginata</i> |
| 5 a | Die Ober- und Unterseite des Blattes gliedern sich gleicherweise in mehr als drei Streifen. Die Oberseite des Blattes ist spärlich mit Trichomen bestanden, neben dem Blattrand finden sich gestreckte verkorkte Zellen | | <i>F. amethystina</i> |
| b | Auf der Unterseite des Blattes sind drei (seltener fünf) Streifen aus schmälere Zellenreihen mit Trichomengebilden | 6 | |
| 6 a | Am Rande des Blattes befinden sich gestreckte, faserartige Zellen .. | | <i>F. capillata</i> |
| b | Am Rande des Blattes befinden sich keine faserartigen Zellen .. | 7 | |
| 7 a | Die Oberseite des Blattes ist von spärlich stehenden, bald langen und bald kurzen Trichomen bestanden, häufig kommen verkorkte Zellen vor | | <i>F. stricta</i> |
| b | Die Oberseite des Blattes ist von kurzen Trichomen bedeckt | 8 | |
| 8 a | Auf der Oberseite des Blattes (abgesehen vom Übergangsstreifen) fehlen die verkorkten und verkieselten Zellen | | <i>F. valesiaca</i> s. l. |
| b | Auf der Oberseite des Blattes sind immer verkorkte Zellen | | <i>F. pseudodalmatica</i> |

* *

An dieser Stelle sei dem leitenden Professor unseres Institutes, Dr. R. Soó ordentl. Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, für seine wertvollen Ratschläge und Hinweise sowie für die Überlassung der Literatur der beste Dank des Verfassers ausgesprochen.

LITERATUR

1. B ö j t h e, G.: A füvek epidermis-anatómiai vizsgálatának módszerei különös tekintettel a növénynémesítésre (Die Methoden der epidermis-anatomischen Untersuchung der Gramineen mit besonderer Rücksicht auf die Pflanzenzüchtung. Nur ungar.). Mezőgazd. Tud. Közl. I.
2. D a n n e n b e r g, I.: *Festuca psammophila* Krajina, ihr verwandtschaftlicher Zusammenhang und ihre Stellung in der Flora und Vegetation der Mark Brandenburg. Verh. Bot. Vereins Brandenbg. S. 90 -120. 1937.
3. H a c k e l, E.: Monographia Festucarum europaeorum. 1882.
4. K o z l o v s k a, A.: La variabilité de *Festuca ovina* L. en rapport avec la succession des associations steppiques du plateau de la Petite Pologne. Bull. Acad. Pol. Sér. B. S. 325-377. 1925.
5. K r a j i n a, V.: Adnotationes ad species generis *Festuca* in Flora Czechoslovenica Exsiccata. I. Acta Bot. Bohem. IX. S. 184-220. 1930.
6. M a r k g r a f-D a n n e n b e r g, I.: Die Gattung *Festuca* in den Bayerischen Alpen. Berichte Bayer. Bot. Ges. München XXVIII. 1950.

7. Ny á r á d y, Gy. — So ó, R.: Kolozsvár és környékének flórája. (Die Flora von Klausenburg und seiner Umgebung. Nur ungar.) S. 73. 1941—1944.
8. Pol á k o v s k á, M.: Przegląd systematyczny krajowych gatunków rodzaju *Calamagrostis* Adans. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. Lublin, Sect. C. VI. S. 1. 1951.
9. P r a t, H.: L'épiderme des Graminées. Étude anatomique et systématique. Ann. des Sci. Nat. Bot. 14. S. 117—325. 1932.
10. P r a t, H.: Contribution à l'étude systématique et histologique des Festucées. Bull. Soc. Bot. France. 82. S. 498—506. 1935.
11. P r a t, H.: La systématique des Graminées. Ann. des Sci. Nat. Bot. 18, SS. 165—258. 1936.
12. So ó, R.—J á v o r k a, S.: A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt. Nur ungar.) Akadémiai kiadó, Budapest S. 928. 1951.
13. Th a i s z, L.: A Festuca dalmatica Magyarországbán. (Die Festuca dalmatica in Ungarn. Nur ungar.) M. B. L. I. S. 109. 1902.
14. Ú j h e l y i J.: Újabb eljárás a szálaslevelű egyszikűek, különösen a Gramineae-család epidermiszövettani vizsgálatához. Bot. Közl. XLV. S. 227—230. 1954.
15. V e t t e r, J.: Neue Pflanzenhybriden, neue Formen und neue Standorte. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien S. (146)—(169). 1915.
16. V e t t e r, J.: Neue Festuca-Hybriden. I. c. S. (123)—(134). 1916.
17. V e t t e r, J.: Neue Festuca-Hybriden, neue Standorte, I. c. S. (171)—(187). 1917.
18. Z ó l y o m i, B.: Les phytocénoses des montagnes de Buda et le reboisement des endroits dénudés. Acta Biol. Hung. I. S. 64—67. 1950.

РАСПОЗНАВАНИЕ ВИДОВ FESTUCA НА ОСНОВАНИИ ЭПИДЕРМИСА ЛИСТЬЕВ

А. Хорански

Институт систематики растений при университете имени Лоранда Этвеша

РЕЗЮМЕ

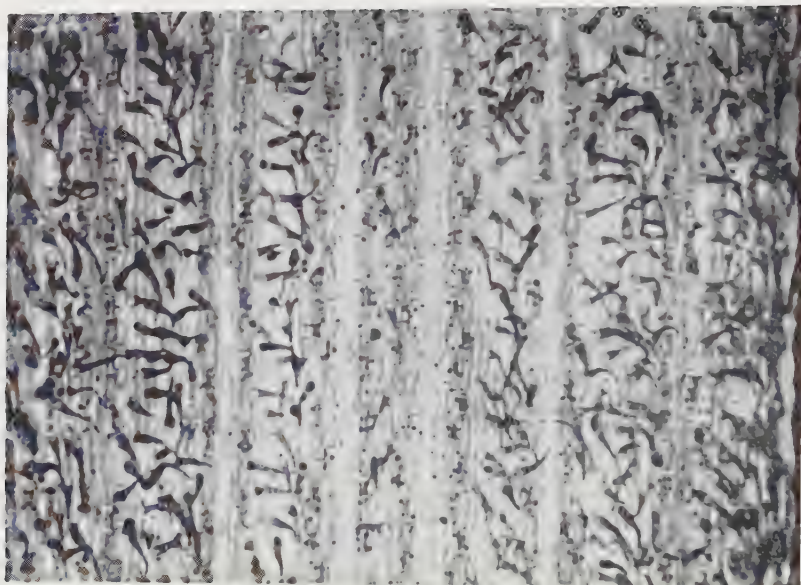
В семействе злаковых (*Gramineae*) характерным для эпидермиса листьев является наличие кремневых и пробковых клеток. Принимая во внимание их формы, а также и формы и размеры остальных видов клеток, дается возможность распознавания и точного определения видов при помощи поверхностного препарата, изготовленного из бесплодных прикорневых листьев. Однако, несмотря на то, что приведенные признаки подлежат известным колебаниям, — в зависимости от местообитания, а особенно от водного режима — то все-таки характерные признаки вида всегда выявляются в структуре эпидермиса.

Среди обсужденных в статье видов, имеются такие виды, для которых большое различие в структуре эпидермиса является характерным. Такими являются отдаленные друг от друга хорошие виды. Однако, имеются и такие виды, отличающиеся, главным образом, только в различии размеров эпидермиса. К последним относятся, например *F. vaginata* и *F. glauca*. Последний отличается от первого лишь своими большими размерами. Подобно тому можно для отдельных видов группы *F. valesiaca* установить порядок по размеру. Самый большой размер показывает *F. sulcata*, в середине находится *F. valesiaca*, а другой крайний тип представляет *F. pseudovina* своими наименьшими размерами.

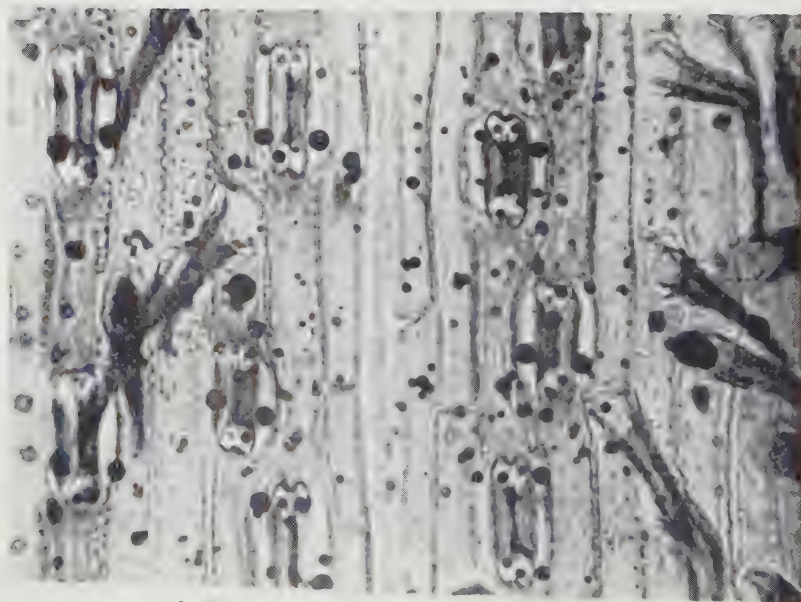
На основании исследований, проведенных до сего времени, вопрос относительно вида *F. stricta* еще не совсем выяснен. Несомненно, что отечественные растения, зачисленные в этот вид, двоякого происхождения, а именно: произрастающие в песчаных почвах Большой Венгерской низменности являются потомками, или же уже стабилизированными гибридами от *F. vaginata* и *F. sulcata*, а произрастающие в Венгерском Межгорье такими же от *F. glauca* и *F. sulcata*.

На основании проведенных исследований, автор того мнения, что *F. pseudodalmatica* следует, ввиду его ближайшего родства, скорее отнести к *F. dalmatica*, нежели к группе *valesiaca*.

Tafel I.

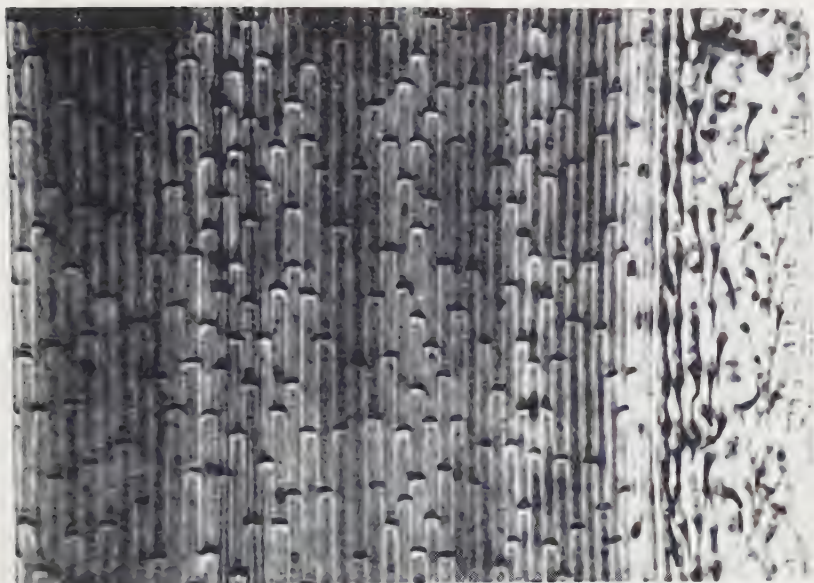
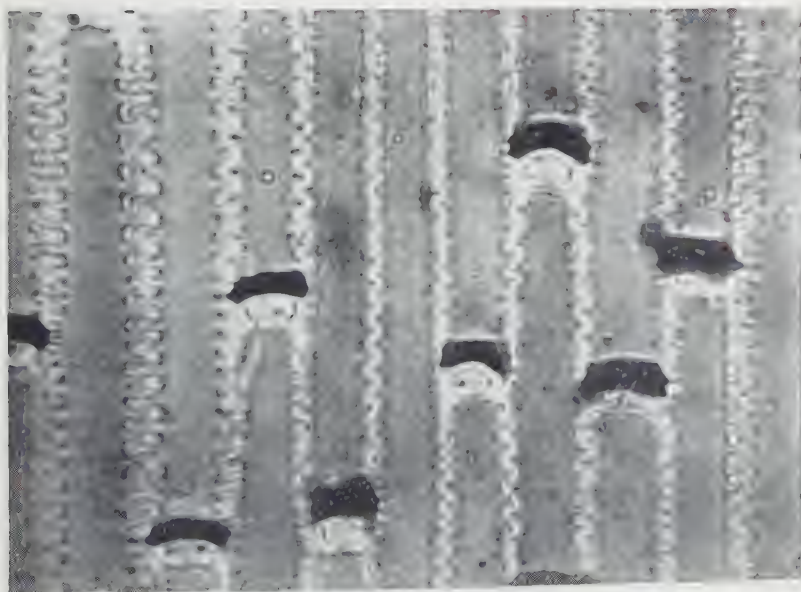


1. *F. amethystina*, Oberseite des Blattes (100 \times)



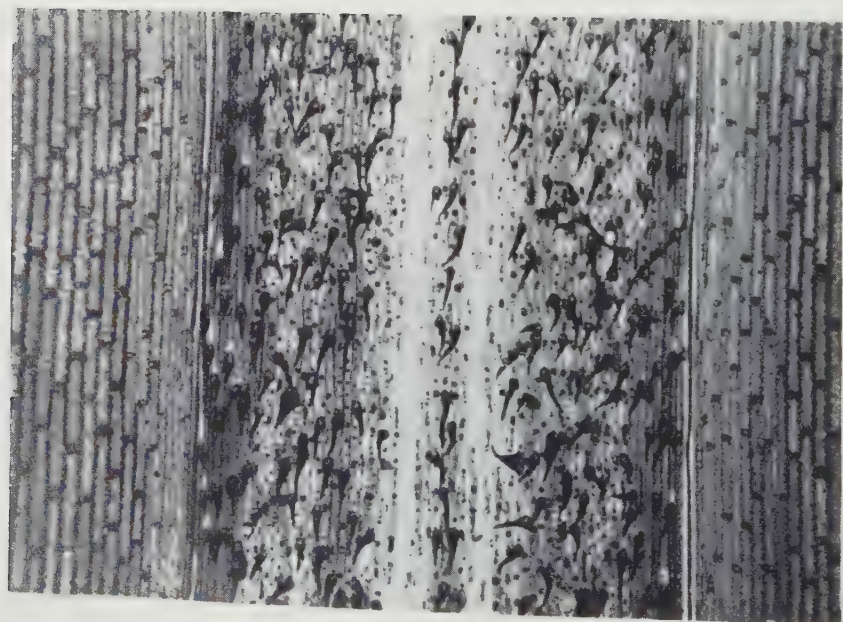
2. *F. amethystina*, Oberseite des Blattes (500 \times)

Tafel II.

1. *F. amethystina*. Unterseite des Blattes (100 \times)2. *F. amethystina*. Unterseite des Blattes (500 \times)

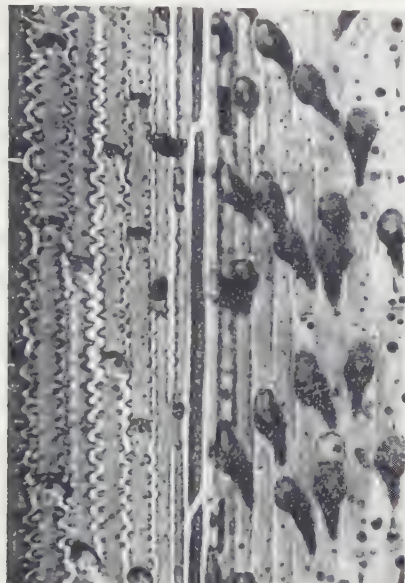
Tafel III.

1. *F. amethystina* Blattrand. (500 ×)



2. *F. ovina*. Oberseite des Blattes (100 ×)

Tafel IV.

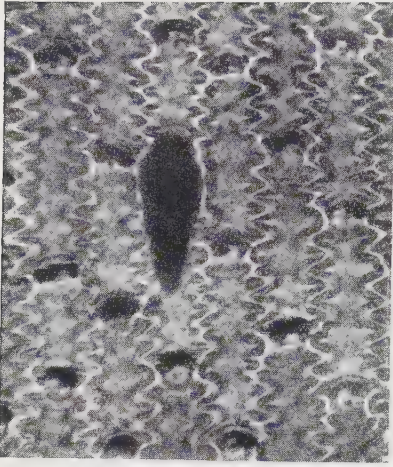


1. *F. ovina*. Blattrand. (500 \times)

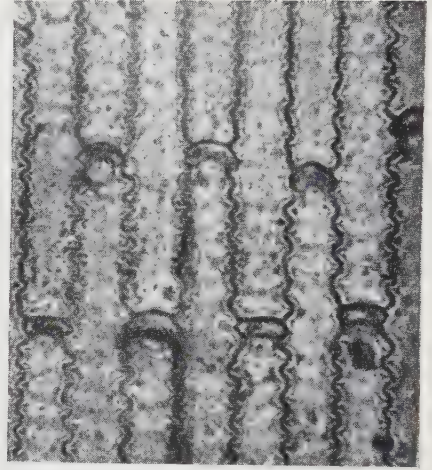


2. *F. ovina*. Oberseite des Blattes (500 \times)

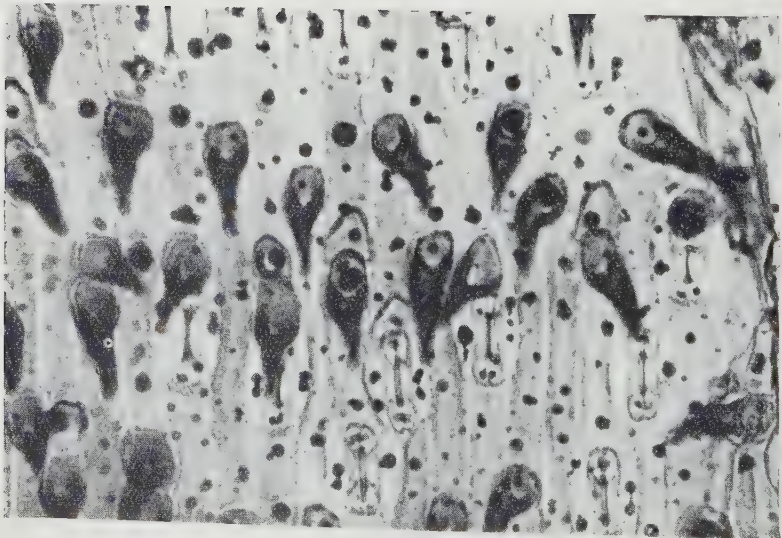
Tafel V.



1. *F. capillata*, Unterseite des Blattes
(500 \times)

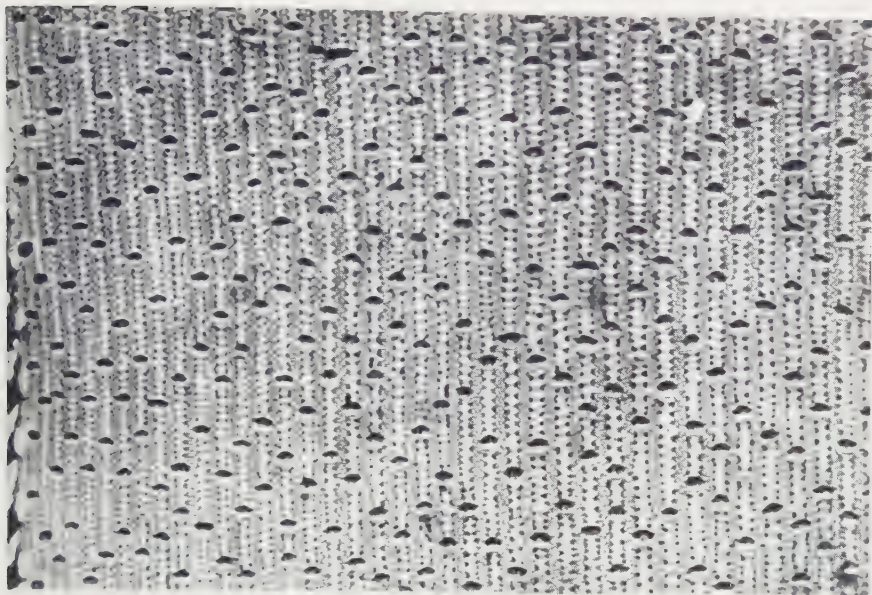


2. *F. ovina*, Unterseite des Blattes
(500 \times)

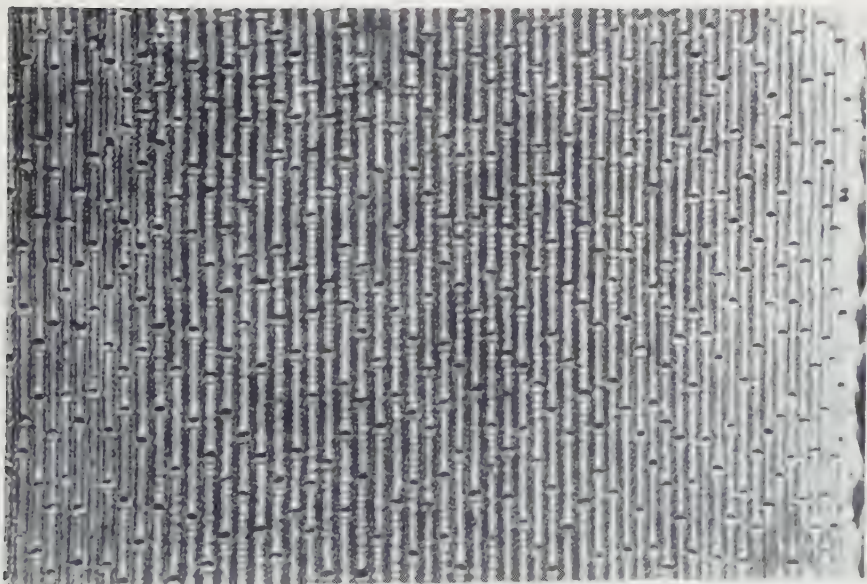


3. *F. capillata*, Oberseite des Blattes (500 \times)

Tafel VI.



1. *F. glauca*, Unterseite des Blattes (100×)

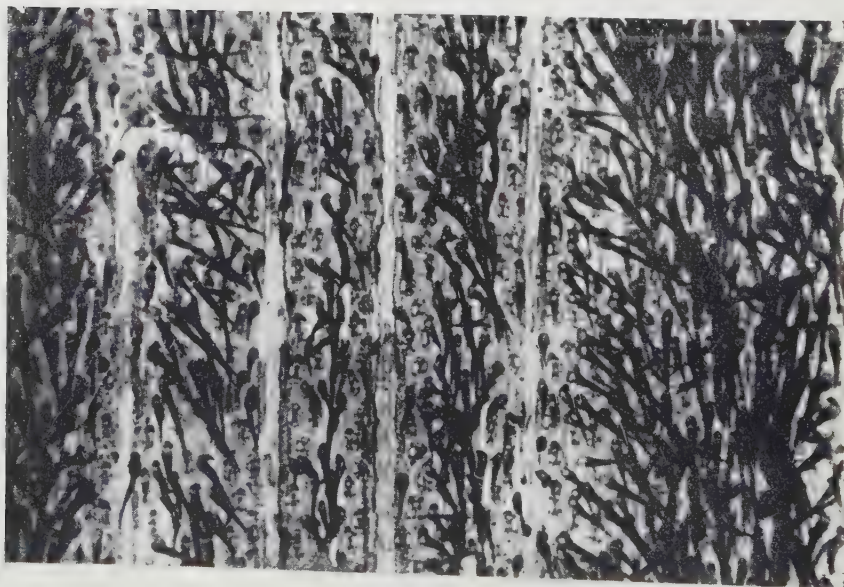


2. *F. vaginata*, Unterseite des Blattes (100×)

Tafel VII



1. *F. glauca* Oberseite des Blattes (100 \times)



2. *F. vaginata*. Oberseite des Blattes (100 \times)

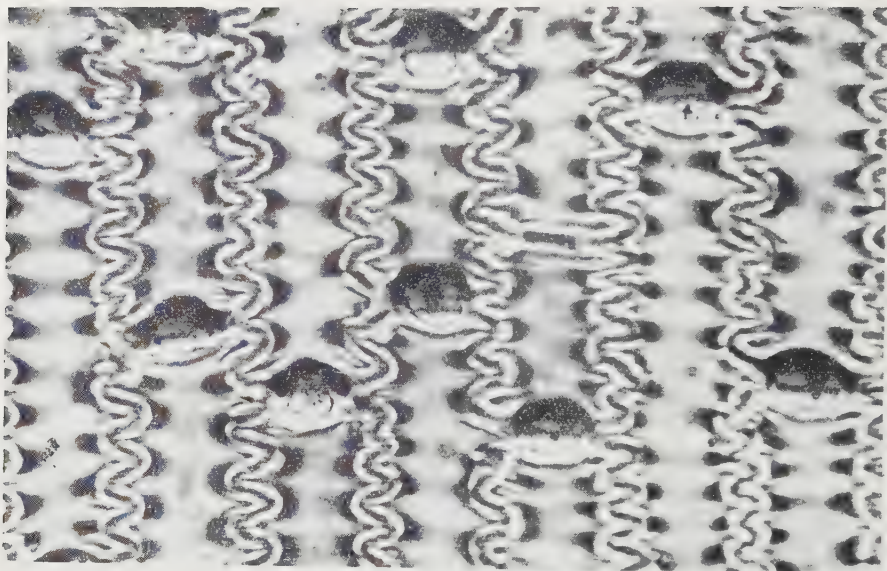
Tafel VIII.



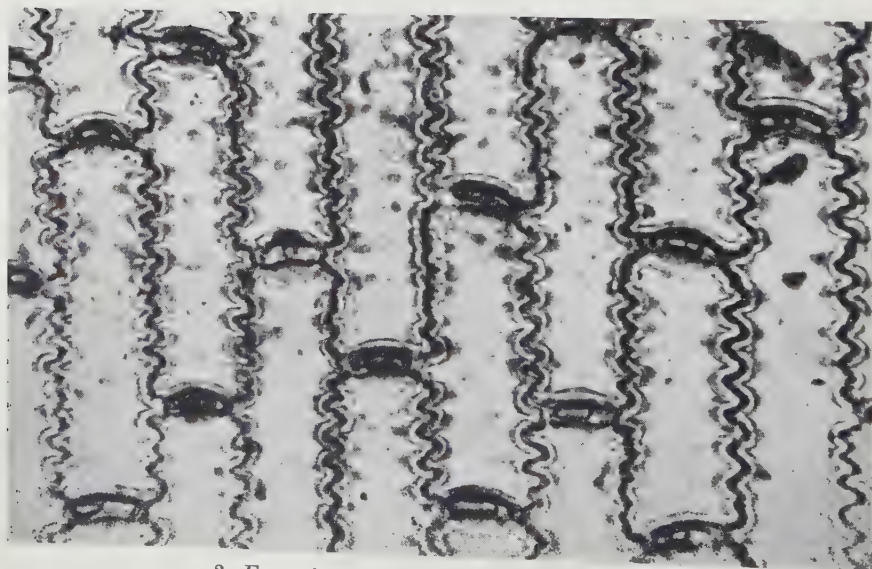
1. *F. glauca*. Oberseite des Blattes (500×)



2. *F. vaginata*. Oberseite des Blattes (500×)

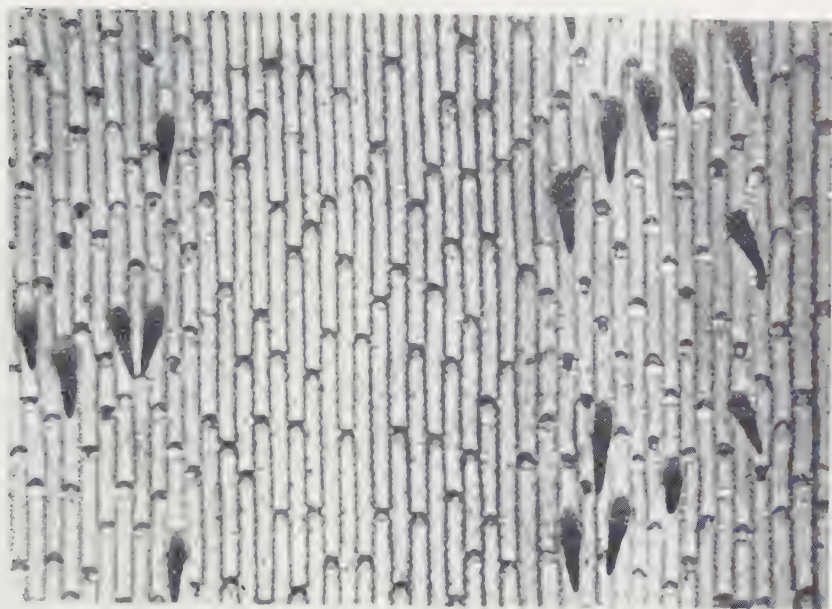
Tafel IX.

1. *F. glauca* Unterseite des Blattes (500 \times)

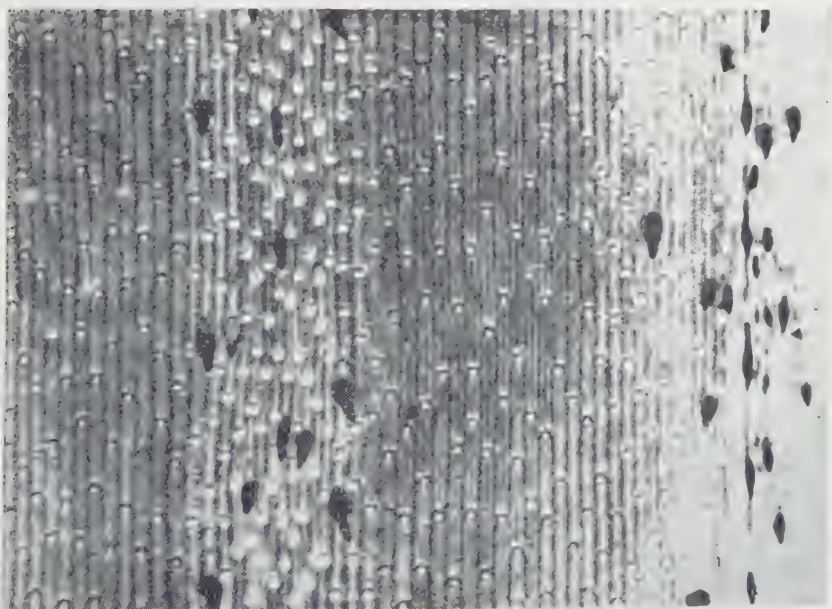


2. *F. vaginata*, Unterseite des Blattes (500 \times)

Tafel X.

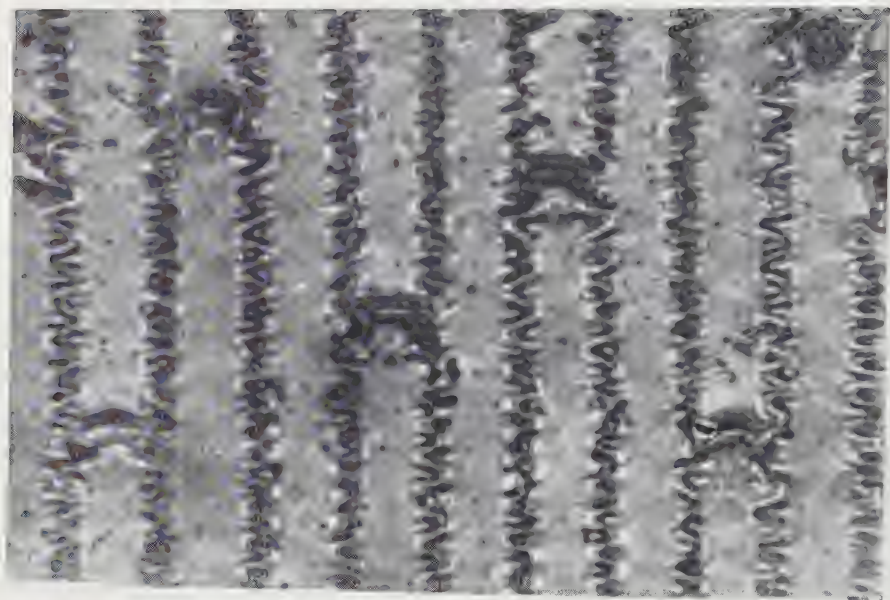


1. *F. sulcata*. Unterseite des Blattes (100 \times)

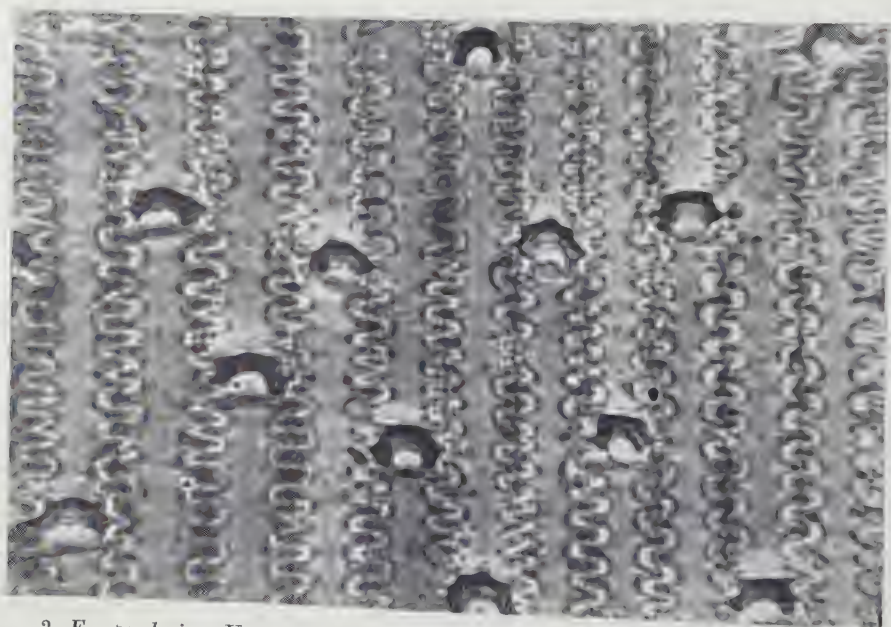


2. *F. pseudovina*. Unterseite des Blattes (100 \times)

Tafel XI.

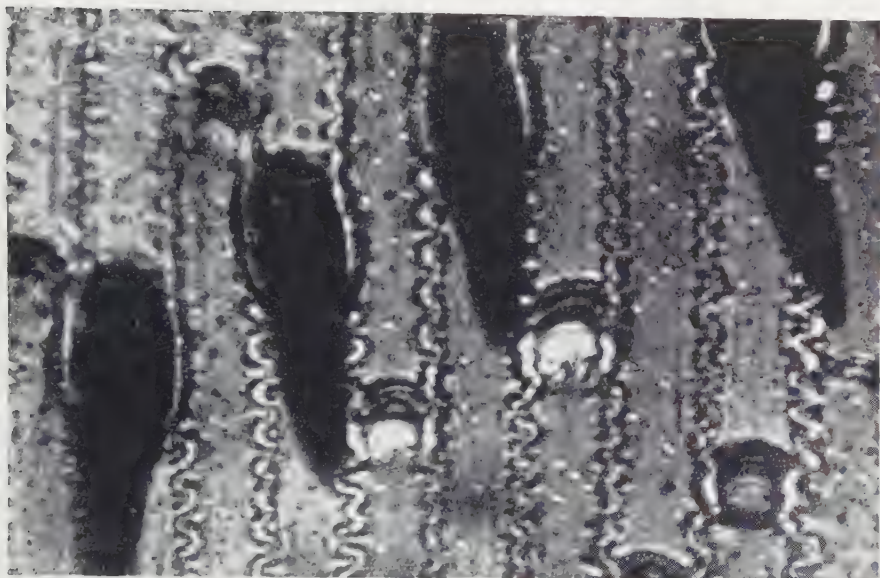


1. *F. sulcata*. Unterseite des Blattes (chlorenchymatische Streifen) (500 \times)

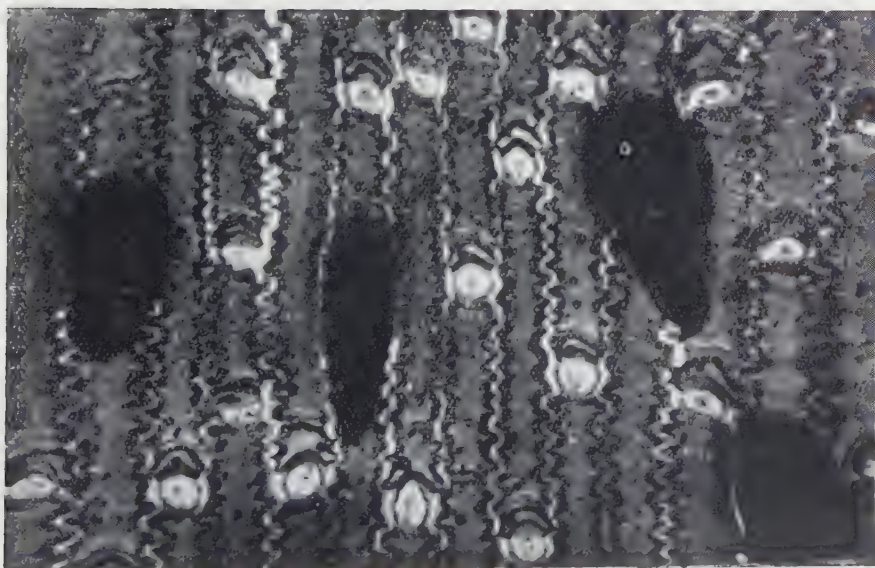


2. *F. pseudovina*. Unterseite des Blattes (chlorenchymatische Streifen) (500 \times)

Tafel XII.



1. *F. sulcata*. Unterseite des Blattes (sclerenchymatische Streifen) (500 ·)



2. *F. pseudovina*. Unterseite des Blattes (sclerenchymatische Streifen) (500 ·)

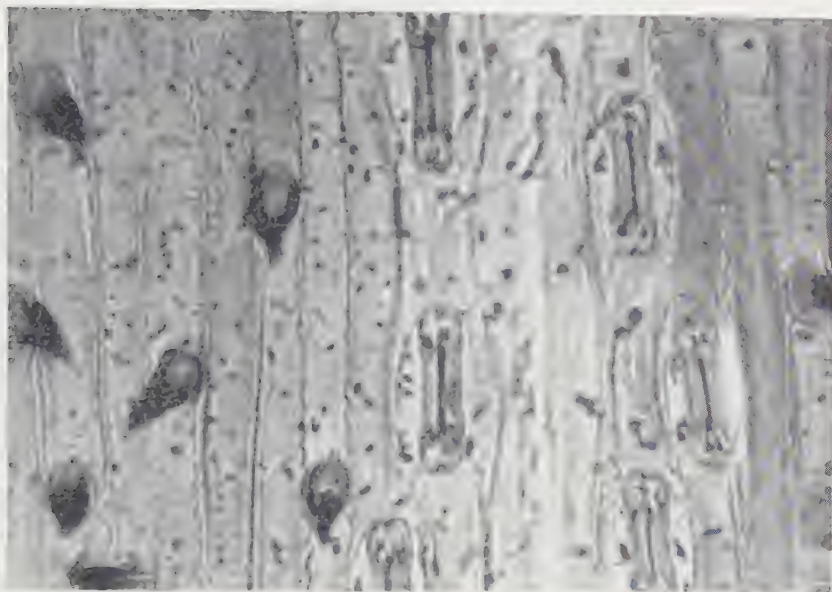
Tafel XIII.

1. *F. sulcata*. Oberseite des Blattes (100 \times)



2. *F. pseudovina*. Oberseite des Blattes (100 \times)

Tafel XIV.

1. *F. sulcata* Oberseite des Blattes (500 \times)2. *F. pseudovina*. Oberseite des Blattes (500 \times)

LES NOUVEAUX MICRO-ORGANISMES DE L'ÉTABLISSEMENT PISCICOLE DE HORTOBÁGY ET DU LAC DE SZELID

Par

T. HORTOBÁGYI

Institut Botanique de l'École Supérieure de Pédagogie, Eger (Hongrie)

(Reçu le 6 octobre 1953)

L'établissement piscicole de Hortobágy fait partie du territoire de la ville de Debrecen. Les 14 grands bassins et plusieurs viviers d'hivernage attenant, datent de l'époque de la première guerre mondiale (1914—1918). L'eau alimentant les viviers provient de la Tisza. A Tiszakeszi une pompe d'exhausse fournit l'eau aux bassins. La surface d'eau des étangs de l'établissement piscicole de Hortobágy est de 2.436 arpents cadastraux.

Bien que l'eau des étangs soit identique à celle de la Tisza, le rendement piscicole des différents bassins montrent une fluctuation considérable. La cause principale est à chercher dans la nature hétérogène du sol des bassins ou plutôt dans ses biocénoses dissemblables. Adoptant la proposition de l'académicien *M a u c h a*, émise à l'occasion du contrôle académique de 1951, nous avons soumis à une étude algologique quantitative et qualitative détaillée les biocénoses des bassins N^{os} I et II^o dont le rendement de poisson était le moindre et celles du vivier N^o VII qui présentait le plus gros rendement.

Parallèlement à l'étude des micro-organismes, l'académicien *M a u c h a* et Mlle *R. D a r v a s*, chercheur scientifique de l'Institut de Recherche Piscicole ont examiné la composition chimique de l'eau des étangs en question :

| | Étangs N ^{os} I et II | Étang N ^o VII |
|---|--------------------------------|--------------------------|
| Ion-calcium (Ca'') | 24,4 mg/l | 26,1 mg/l |
| Ion-magnésium (Mg'') | 23,84 « | 16,1 « |
| Ion-sodium (Na'') | 103,3 « | 97,1 « |
| Ion-hydrocarbonate (HCO ₃) | 278,2 « | 253,2 « |
| Ion-chlorure (Cl') | 34,2 « | 25,6 « |
| Ion-sulfate (SO ₄) | 103,0 « | 95,1 « |
| Anhydride silicique (SiO ₂) | 9,2 « | 7,3 « |
| Ion-ammonium (H ₃ N') | 0,03 « | 0,04 « |
| Alcalinité | 4,6° | 4,2° |
| Dureté totale | 8,9° | 7,4° |
| Ion-phosphate (PO ₄ '') | 0,6 « | 0,55 « |
| Sels au total | 576,47 | 532,39 |

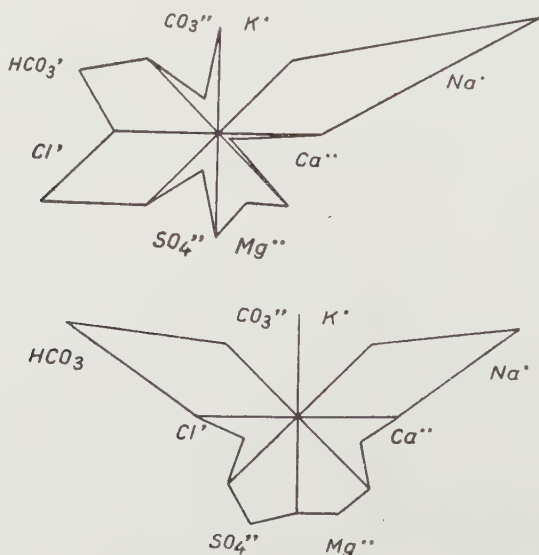
| | Équivalence % | |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | Étangs N ^{os} I et II | Étang N ^o VII |
| Ca | 15,91 | 19,05 |
| Mg | 25,52 | 19,34 |
| Na | 58,57 100% | 61,61 100% |
| HCO ₃ | 59,46 | 60,57 |
| Cl | 12,56 | 10,52 |
| SO ₄ | 27,98 100% | 28,91 100% |

Je prie ceux qui ont déterminé la composition chimique de l'eau et exécuté le diagramme de bien vouloir trouver ici l'expression de nos profonds remerciements.

A la base de nos mesurages sur place, les valeurs pH ont varié de 7,38 à 7,96 dans les étangs N^{os} I et II et de 7,38 à 7,73 dans le bassin N^o VII.

Les êtres vivants microscopiques des étangs, le niveau 1 recèlent bien du nouveau pour la science. Outre les nombreuses espèces qui vivent dans les étangs de l'établissement piscicole de Hortobágy, on y rencontre des organismes jusqu'ici inconnus. Sans compter les diatomées, nous avons pu définir 151 différentes algues dans les bassins N^{os} I et II et 184 dans le bassin N^o VII; en tout 232 sortes d'algues existent dans ces étangs. L'examen précis des micro-organismes et des conditions cénologiques des deux étangs fera l'objet de notre étude ultérieure.

Au cours de nos recherches, 7 espèces, 3 variétés et 1 forme se sont avérées nouvelles pour la science. Nous nous proposons de les décrire dans la présente étude, tout en faisant mention de leurs relations cénologiques les plus importantes.



*Au début, les étangs N^{os} I et II étaient deux étangs séparés, mais depuis des années leur eau se mélange, la digue délimitante ayant été emportée par une tempête et les vagues.

Phacus Soóï Hortobágyi nova species

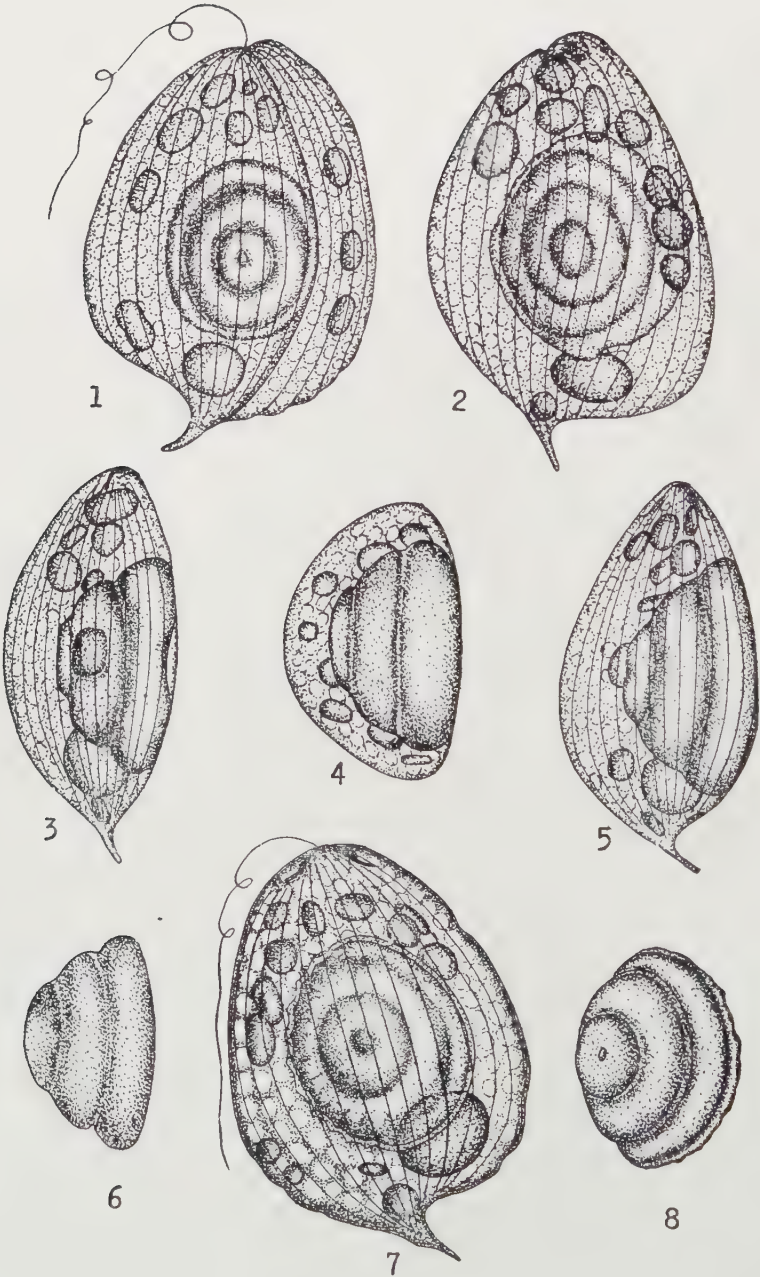
Fig. 1 à 14 ; microphot. 1 à 2

Ce flagellé à paramylon digne de considération a été récolté au printemps, en été et en automne dans les étangs N^{os} I et II de moindre rendement de même que dans l'étang N^o VII de rendement supérieur. En vue apicale cette plante est ovoïde, vue de profil elle est souvent légèrement comprimée (fig. 2). La partie inférieure s'évase et se termine en une épine oblique atteignant environ 4 à 5 μ . Vue de profil la cellule est ellipsoïdale, plutôt épaisse. En vue apicale la face ventrale est presque plate, à peine bombée, tandis que la face dorsale est fortement protubérante en conséquence de la saillie qui s'étend jusqu'à l'épine terminale (fig. 4, 12). La cellule et l'épine atteignent ensemble 29,5 à 36,4 μ de longueur et 22,5 à 28 μ de largeur ; l'épaisseur de la plante étant de 15 à 20 μ . Le long de la cellule, la pellicule est très visiblement striée. Le bord des cellules est droit, lisse, parfois légèrement onduleux, surtout dans les cellules plus âgées.

La particularité la plus caractéristique de ces plantes est sans doute l'énorme paramylon de composition spéciale se trouvant au milieu de la cellule. Son diamètre est de 14 à 22 μ , son épaisseur atteint 11 à 13 μ . Structure à étages, parois minces, affectant la forme d'une mitre, ce paramylon consiste en 3 ou 4 parties arquées, en forme de cercles superposés, diminuant graduellement. Le bord de l'écorce du cercle inférieur du paramylon est souvent onduleux comme s'il était corrodé. En dehors de ce gros paramylon, plusieurs paramylons ovoïdes et parfois même de petits paramylons annulaires se trouvent dans les cellules (fig. 9 et 10). — Le noyau cellulaire est un corps ovale situé dans la partie inférieure de la cellule, il se trouve souvent dans la cavité du paramylon en forme de mitre. Un grand nombre de petits chloroplastes circulaires peuvent être constatés dans les cellules.

Au point de vue de sa position systématique nous pouvons signaler cet organisme nouveau comme voisin des *Phacus circulatus* Pochm., *Phacus orbicularis* Hübner, *Phacus platalea* Drez. Tous sont caractérisés par le paramylon disproportionnellement gros, situé approximativement au centre de la cellule. Le paramylon de chacune de ces plantes est cependant circulaire, ce en quoi il diffère de celui de *Phacus* de l'étang de Hortobágy. En outre, cet organisme diffère aussi des plantes susmentionnées par le nombre plus important de ses petits paramylons et par ses dimensions.

Au point de vue de la position systématique ce ne sont pas ces plantes qui en sont les plus rapprochées, mais bien les *Phacus Gregussii* Hortob. et *Ph. Tabódyana* Hortob. provenant du lac Balaton et décrits en 1944. Elle ressemble à la précédente quant à la configuration du paramylon, mais ses dimensions sont considérablement plus grandes, son corps s'évase dans sa



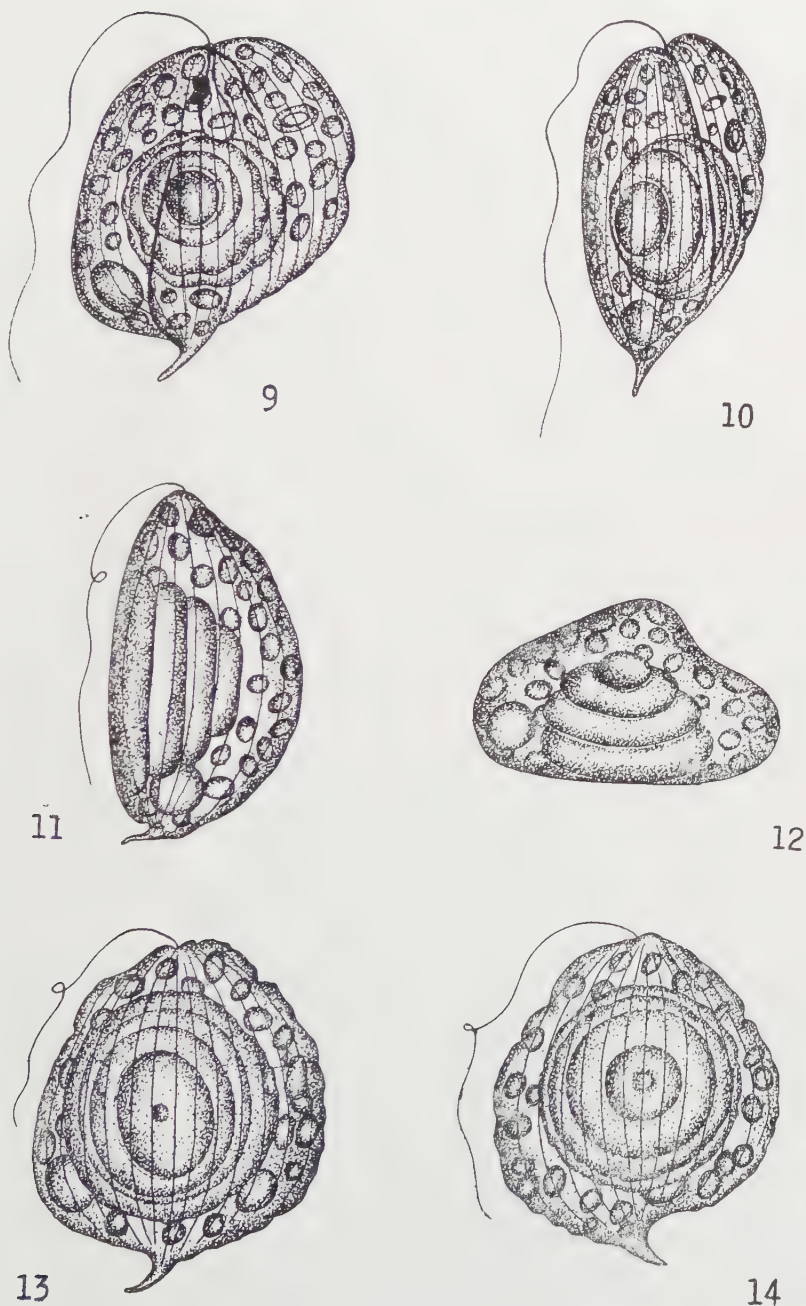


Fig. 1 à 14. — *Phacus Soó n. sp.* — 1–2, 7, 9, 13–14. Vue frontale. 3, 5–11. Vue de profil. 10. Vue de demi-profil. 4, 12. Vue apicale. 6, 8 Paramylons. — Grossissement: 1–8 : 2000×; 9–14 : 1500×

partie inférieure. Elle diffère de *Phacus Tabódyana* également par ses dimensions plus larges, de plus par l'élargissement de la partie inférieure et par son épine oblique. La configuration de son paramylon est plus voisine de celle de *Ph. Tabódyana* mais les paramylons de cette dernière sont biannulaires et toujours croisés (âge?). *Phacus Soóí* Hortob. et *Phacus Gregussii* Hortob. se rencontrent de compagnie dans les étangs examinés de l'établissement piscicole de Hortobágy, mais *Phacus Gregussii* Hortob. est de beaucoup plus rare.

Les étangs N^{os} I et II de l'établissement piscicole de Hortobágy lors de l'occurrence de *Phacus Soóí* Hortob. peut être caractérisé au point de vue qualitatif par le classement suivant :

| | Printemps | Été | Automne |
|-------------------------------------|-----------|-----|---------|
| Cyanophyta | 1 | 2 | 3 |
| Euglenophyta | 32 | 33 | 24 |
| Pyrrhophyta | 2 | 1 | 1 |
| Chlorophyta, Chlorophycées | 43 | 47 | 53 |
| Chlorophyta, Conjugatophycées | 4 | 7 | 2 |
| | 82 | 90 | 83 |

Il se montre à peine d'écart entre les espèces vivant dans les étangs N^{os} I et II dans les différentes saisons. Au point de vue qualitatif, *Euglenophyta* et *Chlorophyta* sont caractéristiques de la biocénose.

A l'époque de l'apparition de la nouvelle algue le nombre des espèces dans l'étang N^o VII était le suivant :

| | Printemps | Été | Automne |
|-------------------------------------|-----------|-----|---------|
| Cyanophyta | 7 | 9 | 5 |
| Euglenophyta | 30 | 47 | 26 |
| Pyrrhophyta | 1 | — | 1 |
| Chlorophyta, Chlorophycées | 75 | 47 | 50 |
| Chlorophyta, Conjugatophycées | 2 | 6 | 3 |
| | 115 | 109 | 85 |

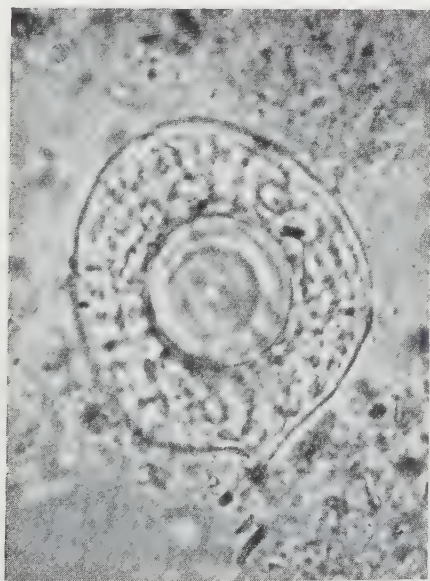
Le nombre des espèces dans l'étang N^o VII diminue graduellement, à l'approche de l'automne et de l'hiver.

En été et en automne les *Cyanophyta* sont intéressantes quantitativement. En été *Merismopedia minima* Beck s'est multipliée dans les deux étangs, particulièrement dans l'étang N^o VII. Leur nombre a atteint 65.000 par litre dans les étangs N^{os} I et II et 11.449.000 dans l'étang N^o VII. Dans l'étang N^o VII *Oscillatoria tenuis* Ag. s'est rencontrée encore en été dans un nombre assez considérable : 54.000 par litre. En automne seulement *Merismopedia minima* s'est multipliée d'une façon plus considérable dans les étangs I et II : 135.000/l.

Des *Euglenophyta*, ce sont les *Phacus* et les *Trachelomonas* qui se font remarquer quant à leur nombre, au printemps, en été et en automne également. Au printemps, l'organisme le plus fréquent dans les deux étangs est *Phacus Soóí* Hortob. décrit ci dessus : 8000/l, respectivement 3000/l. Le plus connu



Microphot. 1. — Phacus Soói. Vue frontale du côté de la face ventrale, la cellule s'incline un peu .



Microphot. 2. Vue frontale du côté de la face dorsale. Grossissement:
1.:2000× ; 2.:1800 ×

des *Trachelomonas* est *Trachelomonas volvocina* Ehr. : 12.000/1, respectivement 18.000/1. — *Lepocinclis texta* var. *salina* (Fritsch) Popova se rencontre au printemps en nombre remarquable dans les étangs N^{cs} I et II : 14.000/1.

Signalons encore deux organismes intéressants de l'ordre des Volvocales — appartenant à la classe des *Chlorophyta Chlorophycées* — qui se retrouvent en automne dans les étangs I et II : *Phacotus lenticularis* Ehr. (669.000/1) et *Chlamydomonas Braunii* Gorosch (53.000/1). Des membres de la biocénose, appartenant à l'ordre des *Chlorococcales* les plus fréquents dans les étangs N^{os} I et II sont au printemps : *Gloeococcus Schroeteri* (Chod., Lemm) : 90.000/1 ; *Ankistrodesmus falcatus* var. *acicularis* (A. Br.) G. S. West : 31.000/1 ; *Crucigenia quadrata* var. *octogona* f. *pulchra* Hortob. : 30.000/1 et *Dictyosphaerium pulchellum* var. *minutum* Defl. : 21.000/1. Plusieurs espèces font encore partie de la biocénose avec un nombre d'exemplaires d'environ 10.000/1.

Au printemps l'*Ankistrodesmus falcatus* var. *spirilliformis* G. S. West s'est particulièrement multiplié dans l'étang N^o VII : 100.000/1. A côté de lui *Ankistrodesmus setigerus* (Schröd.) G. S. West est assez important : 14.000/1.

En été dans les étangs N^{os} I et II *Crucigenia quadrata* var. *octogona* f. *pulchra* Hortob. : 40.000/1 ; *Oocystis Borgei* Snow : 15.000/1 ; *Ankistrodesmus setigerus* (Schröd.) G. S. West : 14.000/1 se retrouvent en quantité considérable ; dans l'étang N^o VII *Dictyosphaerium pulchellum* var. *minutum* Defl. : 600.000/1 se multiplie particulièrement, à côté de celui-ci *Oocystis* : 500.000/1 ; *Tetrastrum apiculatum* (Lemm.) Schmidle : 64.000/1 ; *Scenedesmus armatus* var. *typicus* Chod. : 36.000/1 sont les plus importants.

En automne dans les étangs N^{os} I et II les espèces les plus fréquentes qu'on rencontre sont : *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile* W. et W. : 97.000/1 ; *Tetrastrum staurogoniaeforme* (Schröd.) Lemm. : 87.000/1 ; *Scenedesmus intermedius* Chod. : 32.000/1 ; *Dictyosphaerium pulchellum* Wood : 26.000/1. — Dans l'étang N^o VII : *Ankistrodesmus falcatus* var. *spirilliformis* G. S. West : 352.000/1 ; *Ankistrodesmus falcatus* var. *acicularis* (A. Br.) G. S. West : 345.000/1 ; *Dictyosphaerium* : 322.000/1 ; *Ankistrodesmus longissimus* f. *minor* Hortob. : 120.000/1. En automne l'étang N^o VII est particulièrement riche en algues vertes. D'autres organismes différents existent aussi dans l'étang : leur nombre est de 50.000 à 100.000 exemplaires par litre. Le nombre d'exemplaires des *Conjugatophycées* est éclipsé par celui des algues vertes. Au printemps leur multiplication atteint 29.000/1 dans les étangs N^o I et II, mais elle s'accomplit surtout en automne, où dans ces étangs le nombre des exemplaires s'élève à 42.000 par litre et dans l'étang N^o VII à 149.000. Dans l'étang N^o VII l'organisme le plus fréquent au printemps est *Closterium acutum* var. *variabile* (Lemm.) Krieger : 27.000/1, et en automne *Closterium acutum* Bréb. : 125.000/1 ; ainsi que la var. *variabile* (Lemm.) Krieger : 24.000/1 ;

Dans l'étang N^o VII *Bacillariophyta* se retrouve en été avec le plus grand nombre d'exemplaires : 748.000/1, le nombre d'exemplaires par litre en automne

étant de 631.000/l. Sensiblement moins de *Diatomées* vivent dans l'autre étang.

Quantitativement les groupes les plus caractéristiques sont dans les étangs N^s I et II au printemps : *Chlorophycées* : 345.100/l ; en été : *Euglenophyta* : 566.300/l et *Chlorophycées* : 108.400/l ; en automne : *Chlorophycées* 1, 166.500/l et *Euglenophyta* : 559.300/l.

Dans l'étang N^o VII les groupes les plus importants de la chaîne alimentaire sont au printemps : *Bacillariophyta* 284.000/l et *Chlorophycées* : 165.750/l ; en été : les *Cyanophyta* : 11, 510.000/l, les *Chlorophycées* : 1, 439.800/l et les *Bacillariophyta* 748.000/l ; en automne : *Chlorophycées* : 1, 635.700/l, *Euglenophyta* : 762.150/l et les *Bacillariophyta* : 631.000/l.

Dans les étangs la principale époque de multiplication de *Pyrrophyta* est le printemps où elle atteint 17.000/l, mais elle n'a lieu que dans les étangs N^{os} I et II ; dans l'étang N^o VII nous avons à peine rencontré une ou deux espèces.

Phacus Jávorkae Hortobágyi nova species

Fig. 15 à 27

Il est peut-être le *Phacus* le plus caractéristique des étangs N^{cs} I et II de l'établissement piscicole de Hortobágy. Cet organisme a pu être récolté en 1951 dans chaque mois de l'année.

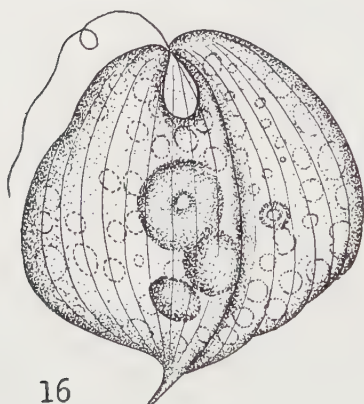
En vue frontale, la plante est ovoïde, et souvent presque circulaire. En vue apicale, sa coupe transversale ressemble à un triangle à angles arrondis. La vue de profil varie selon l'angle sous lequel on la regarde. La cellule et l'épine atteignent ensemble une longueur de 31 à 36 μ , dont 3,5 à 3,5 μ représentant la longueur de l'épine oblique située près de l'axe. La largeur des cellules atteint 25 à 29 μ , leur épaisseur est de 13 à 15 μ . Le long des cellules la pellicule est très visiblement striée. Le bord des cellules est parfois légèrement onduleux. Le fouet est aussi long que le corps.

Approximativement au centre de la plante se trouve un paramylon en forme de coupole ou hémisphérique à parois relativement minces, avec un petit creux au sommet. En général, les cellules ne renferment qu'un seul paramylon, rarement il s'en rencontre un deuxième mais beaucoup plus petit, de forme annulaire ou ovoïde (fig. 15 à 18). Les grains de chlorophylle sont ovoïdes et très nombreux. Le noyau cellulaire est un corps sphérique situé auprès du paramylon caractéristique en forme de coupole.

Au point de vue de sa position systématique, cet organisme est apparenté à *Phacus pleuronectes* (O. F. M.) Duj. Il se sépare de lui par son paramylon caractéristique et par ses dimensions plus petites. Sous le rapport de la forme et des dimensions cette nouvelle plante ressemble beaucoup à *Phacus onyx* Pochm. Toutefois, le paramylon de ce dernier est sphérique et le corps passe sans transition à l'épine.



15



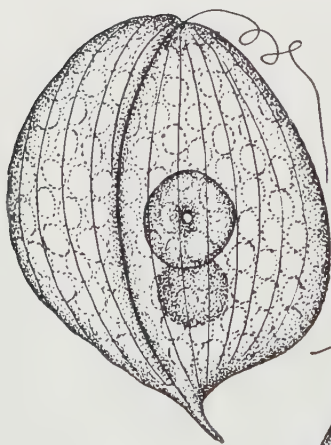
16



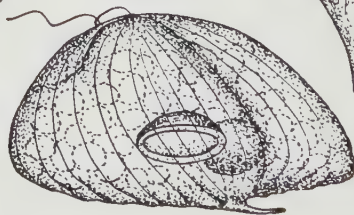
17



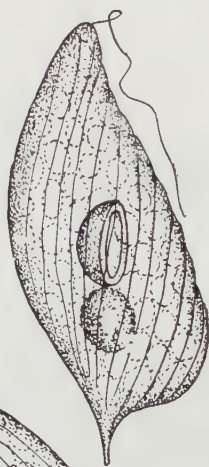
18



19



20



21

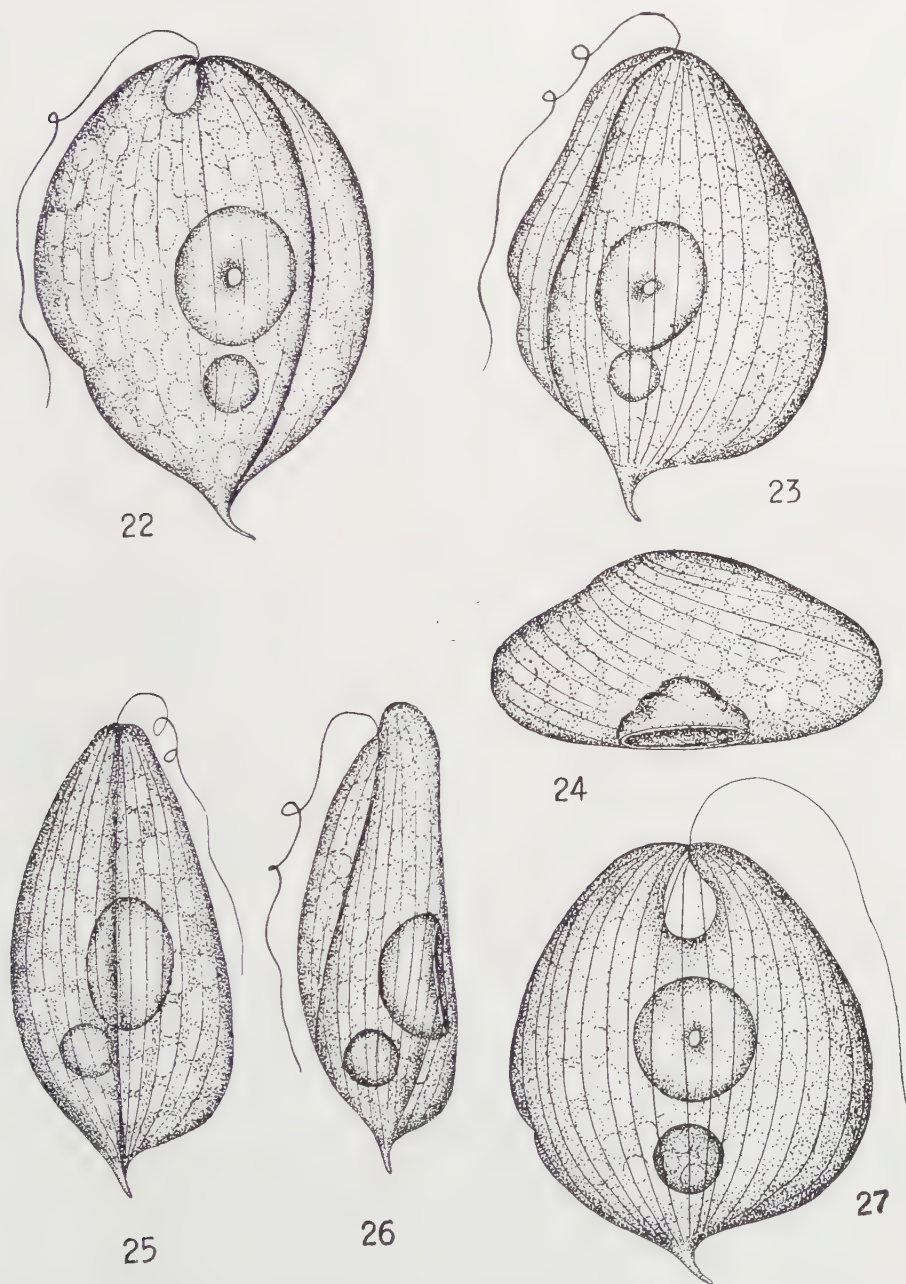


Fig. 15 à 27. — *Phacus Jávorkae* n. sp. — 15, 17. La même plante en vue frontale, en vue de profil et en vue apicale. — 19, 21. Une plante vue de face, de côté et de dessus. — 22, 23, 27. Vue apicale. 18—25—26. Vue de profil. 24. Vue frontale. — Grossissement : 2000×

Dans les étangs I et II aussi bien que dans l'étang VII de Hortobágy des organismes eurythermes se retrouvent dans chaque saison en assez grand nombre. Dans les étangs N^{os} I et II on en rencontre 2.000 exemplaires par litre en hiver, 3.000 au printemps, 25.000 en été et 30.000 en automne. Dans l'étang N^o VII le nombre de ces organismes est bien inférieur : en hiver à peine quelques exemplaires par litre, au printemps 1000/l, en été 10.000/l furent observés, et en automne ils disparurent à nouveau presque complètement du plancton. — Dans les étangs N^{os} I et II ils se multiplient constamment depuis l'hiver jusqu'en automne et c'est en automne qu'ils sont le plus nombreux. Dans l'étang N^o VII ils atteignent leur nombre maximum en été.

Le nombre des espèces d'algues vivant en hiver dans la biocénose des étangs I, II et VII est le suivant :

| | tangs N ^{os} I et II | Étang N ^o VII |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Cyanophyta | 4 | 1 |
| Euglenophyta | 13 | 10 |
| Pyrrhophyta | 2 | 2 |
| Chlorophyta, Chlorophycées | 26 | 31 |
| Chlorophyta, Conjugatophycées | 3 | 2 |
| | 48 | 46 |

Le plancton hivernal des étangs I et II est caractérisé par les *Bacillariophyta* : 256.000 organismes par litre. En outre les *Chlorophycées* : 85.100/l et *Euglenophyta* : 22.520/l sont importantes. De parmi les espèces, *Phacotus lenticularis* Ehr. : 8.000/l ; *Tetrastrum glabrum* (Roll) Ahlstrom et Tiffany : 30.000/l ; *Scenedesmus intermedius* Chod. : 16.000/l sont dignes d'être mentionnées.

Dans le placton de l'étang N^o VII — dont le rendement est supérieur — ce ne sont pas les *Diatomées*, mais les *algues vertes* (*Chlorophycées*) qui prédominent. *Chlorophycées* : 29.574.700/l ; puis viennent les *Diatomées* : 2.042.000/l. Les membres des autres groupes ne sont présents dans la biocénose que dans un nombre insignifiant. Espèces dignes d'être mentionnées : *Chlorella spärkii* Ålvik : 29.312.000/l ; *Chlorosarcina lacustris* var. *hungarica* Hortob. : 192.000/l ; *Dictyosphaerium pulchellum* var. *minutum* Defl. : 24.000/l ; *Ankistrodesmus* : 45.000/l.

Nous ne nous étendrons pas ici sur la caractérisation quantitative des biocénoses printanières, estivales et automnales, elle se retrouve dans la description de *Phacus Soöi* Hortob.

Pteromonas limnetica Hortobágyi nova species

Fig. 28 à 36

En vue frontale les cellules sont circulaires, en vue de profil fusiformes et en vue apicale elles ressemblent à un losange. La membrane est rugueuse—verruqueuse, pointillée ; elle est incolore, parfois légèrement rosée ou brunâtre.

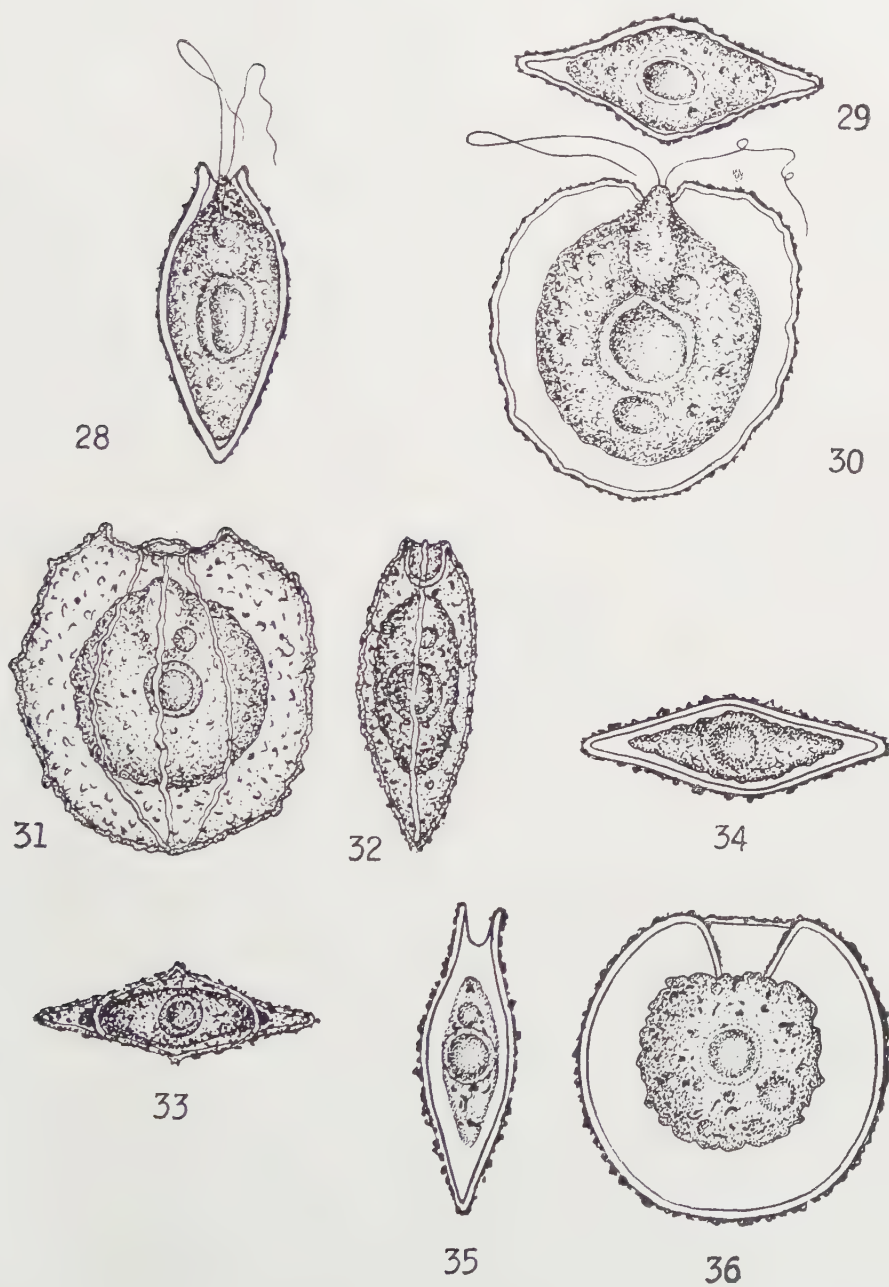


Fig. 28 à 36. — *Pteromonas limneticus* n. sp. — 28, 30 ; 31, 33 ; 34, 36 ; Quelques organismes en vue frontale, de profil et apicale. — Grossissement : 2000×

Les sillons de la membrane ne sont pas toujours accusés et nets, quelquefois ils sont invisibles. Le plasma au sein de la membrane est lenticulaire, de beaucoup plus petit que la membrane. La cellule renferme dans sa partie médiane un gros pyrénioïde auprès duquel se trouve le noyau cellulaire. Les deux fouets sont de la même longueur que le corps. La membrane atteint une longueur de 23,5 à 25,4 μ , la largeur est de 21 à 22,5 μ , l'épaisseur de 8,5 à 10 μ .

Cet organisme a été observé pendant toute l'année dans les étangs de Hortobágy. En hiver, il ne s'est retrouvé que dans les étangs I et II comme organisme très rare. Au printemps, il a été observé, toujours en petit nombre, dans l'étang N° VII. En été, dans un nombre analogue, il s'est retrouvé dans les étangs N°s I et II. Dans ces étangs il s'est subitement multiplié en automne. Nous avons pu compter 18.000 exemplaires par litre. D'ailleurs, l'automne est le temps des *Volvocales* : en outre, 53.000 *Chlamydomonas Braunii* Gorosch. et 699.000 *Phacus lenticularis* Ehr. ont été retrouvés dans les étangs N°s I et II. Nous ne nous étendrons pas sur la caractérisation cénologique plus détaillée, l'ayant déjà donnée à propos des nouveaux *Phacus*.

Chlorosarcina lacustris (Snow) Lemm. var. nova *hungarica* Hortobágyi

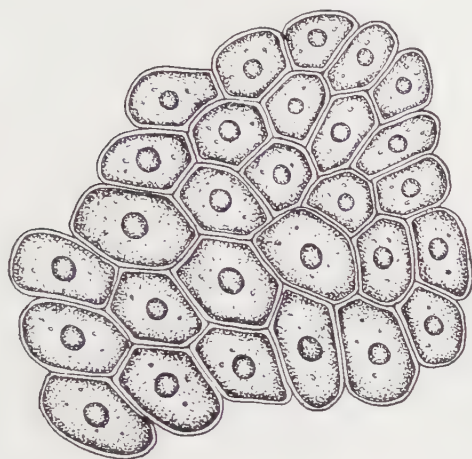
Fig. 37 à 42

Cellules allongées, longues de 2,5 à 7,5 μ , larges de 2,4 à 4,8 μ , s'ajustent entièrement sans vacuoles, présentant l'aspect d'un véritable tissu. Parois cellulaires minces. La partie extérieure de la paroi des cellules périphériques est convexe. Les cellules médianes sont angulaires. Formant une famille composée de cellules situées l'une à côté de l'autre, les cellules se disposent dans un plan ; vues de profil, elles sont droites ou quelque peu recourbées. Le nombre des cellules du thalle est variable. La membrane manque. Chaque cellule renferme dans la partie médiane un pyrénioïde relativement gros. Le chloropelaste présente un ensemble parfait, situé le long de la paroi cellulaire.

La multiplication s'effectue par division ou au moyen de zoospores. Le produit d'assimilation est l'amydon.

Cet organisme se distingue de l'algue verte *Chlorosarcina lacustris* (Snow) Lemm. par les dimensions de ses cellules qui sont beaucoup plus réduites, et par la forme du thalle : constamment plat, pareil à un tissu. Les cellules du type sont de 9 à 10,5 μ , seul le jeune thalle est aplati, plus tard il devient sphérique.

En hiver cet organisme surgit subitement et en grand nombre dans l'étang N° VII de l'établissement piscicole de Hortobágy. 192.000 thalles par litre ont pu être observés dans le plancton hivernal. Dans l'étang N° VII il ne pouvait pas être constaté en aucune autre occasion. Dans les étangs I et II nous l'avons encore observé à deux reprises : au printemps et en été, mais toujours en très



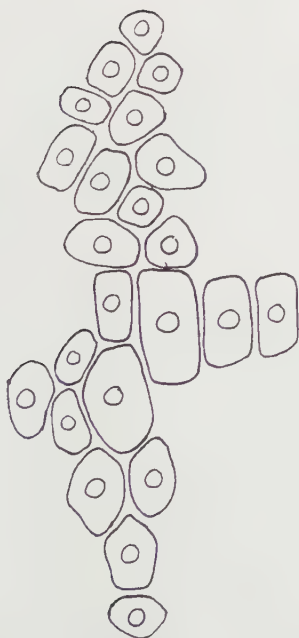
37



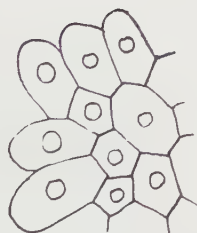
38



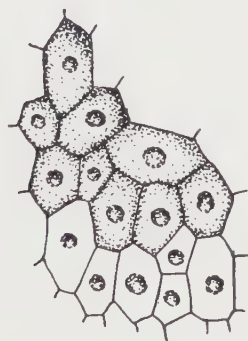
39



40



41



42

Eig. 37 à 42. — *Chlorosarcina lacustris* (Snow) Lemm. var. *hungarica*. — 37, 39, 42. Thalles plus ou moins grands. — Thalle en vue de profil. — Grossissement : 3000×

petit nombre. Nous croyons pouvoir considérer comme certain que c'est l'organisme cénoxène des viviers. Les conditions cénologiques du biotope ont été caractérisées en détail à propos des *Phacus*. Ici nous ne soulèverons pas ce problème.

Scenedesmus Soói Hortobágyi nova species

Fig. 43 à 44

Cette algue verte pourvue d'une épine de forme curieuse s'est rencontrée au printemps dans le vivier N° VII de l'établissement piscicole de Hortobágy. Cellules de 4,2 à 6 μ de longueur et de 2 à 3,8 μ de largeur. Une épine de 6 à 7 μ s'épaississant fortement à la base se trouve sur l'extrémité des cellules périphériques. Chaque cellule médiane est munie à l'extrémité, dans une position alternante, d'une épine longue de 2 à 5 μ , se recourbant sur les cellules. Les cellules ellipsoïdales sont disposées irrégulièrement à différentes hauteurs. En vue apicale, le cénope quadricellulaire est droit ou légèrement recourbé. Les cellules renferment un gros pyrénocyste ; le chloroplaste remplit entièrement la cellule. La multiplication s'opère au moyen d'autospores.

L'aspect de ses cellules, leur disposition évoquent l'algue verte *Scenedesmus intermedius* Chod. mais elle s'en sépare par ses épines périphériques, s'élargissant à leur base et par les épines recourbées des cellules médianes. La disposition de ses épines la fait rapprocher de l'algue *Scenedesmus armatus* var. *Chodati* Smith. Cependant les épines de cette dernière ne sont pas tellement raides, elles sont droites et ne sont pas épaissies à leur base. En outre, l'emplacement des épines des cellules médianes diffère aussi de celui des épines de la plante de Hortobágy.

C'est un membre cénoxène rare de la biocénose printanière ; il ne vit dans le plancton que quelques exemplaires. La description de l'aspect céologique printanier a été faite à propos de *Phacus Soói*.

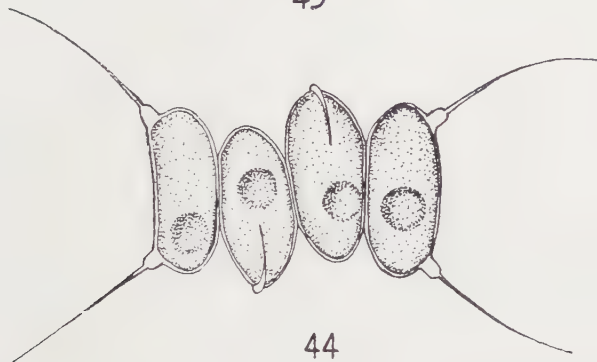
Scenedesmus aculeato-granulatus Hortobágyi nova species

Fig. 47

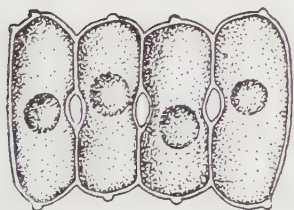
Cellules ovales, la surface ornée de verrues hémisphériques. L'extrémité des cellules périphériques porte une épine longue de 5 à 6 μ . Les cellules atteignent 8,3 à 8,5 μ de longueur et 4,2 à 4,4 μ de largeur. Jusqu'à présent nous n'avons observé que des cénope composés de deux cellules. Chacune des cellules renferme un gros pyrénocyste. Le chloroplaste pariétal épouse entièrement les contours de la paroi.



43



44



45



46



47

Fig. 43 à 47. — *Scenedesmus Soői* n. sp. — 43. De dessus. 44. De face. — Grossissement : 4000×
 45. — *Scenedesmus balatonicus* Hortob. n. var. *granulatus*. — Grossissement : 2000×
 46. — *Scenedesmus Raciborskii* Wolosz. n. f. *granulatus*. — Grossissement : 2000×
 47. — *Scenedesmus aculeato-granulatus* n. sp. — Grossissement : 3000×

Cette nouvelle algue verte est difficile à placer dans la systématique de Chodát. Parmi les *Scenedesmus* nous ne connaissons, jusqu'aujourd'hui, aucune forme dont la paroi cellulaire soit ornée et de granules et d'épines. Sous ce rapport, c'est un organisme de construction unique. Il réunit les caractères de *Scenedesmus granulatus* W. et W. et de *Scenedesmus intermedius* Chod. Il se rapproche du précédent par ses protubérances hémisphériques et du dernier par les épines des cellules périphériques. Quant à la dimension, il n'y a pas de différence importante entre la nouvelle algue de Hortobágy et les algues susmentionnées.

Organisme cénoxène, membre rare du plancton automnal de l'étang N° VII de l'établissement piscicole de Hortobágy. L'état cénologique de la biocénose a été exposé en détail à propos du *Phacus Soói*.

Scenedesmus balatonicus Hortob. var. nova *granulatus* Hortobágyi

Fig. 45

Cellules cylindriques, la paroi extérieure des cellules périphériques est légèrement convexe. Vers le milieu, les cellules n'adhèrent pas par leurs côtés, il se forme donc entre elles des vacuoles ovales plus ou moins grandes. D'ordinaire, l'extrémité des cellules présente une petite protubérance ; sur les extrémités des cellules périphériques il y en a quelquefois deux. Les cellules renferment un seul pyrénôïde, le chloroplaste remplit entièrement l'intérieur de la cellule. Les cellules atteignent 13 à 14 μ de longueur et 4 à 5,6 μ de largeur.

Cet organisme se distingue de *Scenedesmus balatonicus* Hortob. par les protubérances verruciformes des extrémités des cellules. Ses dimensions sont identiques à celles de ce dernier. Il s'est retrouvé dans le plancton d'été dans le vivier N° VII, où il figure comme un organisme très rare. Membre cénoxène de la biocénose. La phyto-association du biotope a été exposée à propos des nouveaux *Phacus*.

Scenedesmus Raciborskii Wolosz. forma nova *granulatus* Hortobágyi

Fig. 46

Les cellules longues de 12,2 à 13 μ et larges de 2,5 à 2,8 μ sont étirées, légèrement recourbées et portent une petite protubérance sur leurs extrémités. Au contact des cellules vers le centre il y a des vacuoles longitudinales. Le chloroplaste qui épouse les contours de la paroi renferme un pyrénôïde bien développé. Le cénobe est quadricellulaire, recourbé presque en demi cercle. Le cénobe est entouré dans une largeur de 4 à 5 μ d'une membrane muqueuse molle, incolore.

Cette algue se différencie de *Scenedesmus Raciborskii* par les vacuoles intercellulaires longitudinales, étroites et les protubérances verruciformes des extrémités des cellules.

Elle vit dans le plancton d'été des étangs I et II de l'établissement piscicole de Hortobágy. C'est un organisme rare, membre cénoxène de la biocénose. La caractérisation cénologique se trouve à la description des nouveaux *Phacus*.

Tetrastrum (insvetum) Hortobágyi nova species? Anomalie?

Fig. 48 à 50

Les cénobes sont quadricellulaires, les cellules présentent une disposition irrégulière. La forme des cellules est indéfinie, plus ou moins étirée, ovoïde, cylindrique, imitant la forme d'un petit pain. L'aspect de la forme de cellule varie selon le côté observé. Les cellules s'ajustent sans lacunes, mais la présence de petites vacuoles entre les cellules est aussi possible. Une épine recourbée, longue de 6 à 7 μ sort de chacune des cellules. Les cellules atteignent 4,4 à 5 μ de longueur pour une largeur de 2,5 à 3 μ . Aucun pyrénôïde n'a été observé. Le chloroplaste qui est pariétal, remplit entièrement le corps de la cellule. Membre du plancton printanier de l'étang N° VII de l'établissement piscicole de Hortobágy. Se retrouve très rarement ; organisme cénoxène. Les conditions cénologiques de l'étang ont été décrites à propos des *Phacus*.

Kirchneriella Jávorkae Hortobágyi nova species

Fig. 51 à 52

Les cellules visibles séparément sont si fortement recourbées qu'elles forment presque un cercle. Les extrémités largement arrondies se touchent presque. Dimensions de la cellule : 8,6 à 10,7 · 8,2 à 9,5 μ . La paroi de la cellule est munie de protubérances hémisphériques disposées irrégulièrement. Chloroplaste pariétal, épousant les contours de la paroi, renferme un gros pyrénôïde. La multiplication s'effectue au moyen de 4 autospores.

Elle est la plus rapprochée de l'algue verte *Kirchneriella obesa* (W. West) Schmidle. Elle s'en distingue par ses protubérances hémisphériques. Comme nous l'avons toujours observée solitairement, elle pourrait être considérée comme appartenant à la famille de *Keratococcus*. D'après sa forme, il semble plus probable que sa place est parmi les *Kirchneriella*.

Dans l'établissement piscicole de Hortobágy nous l'avons observée dans le plancton au printemps et en automne. Au printemps dans l'étang N° VII

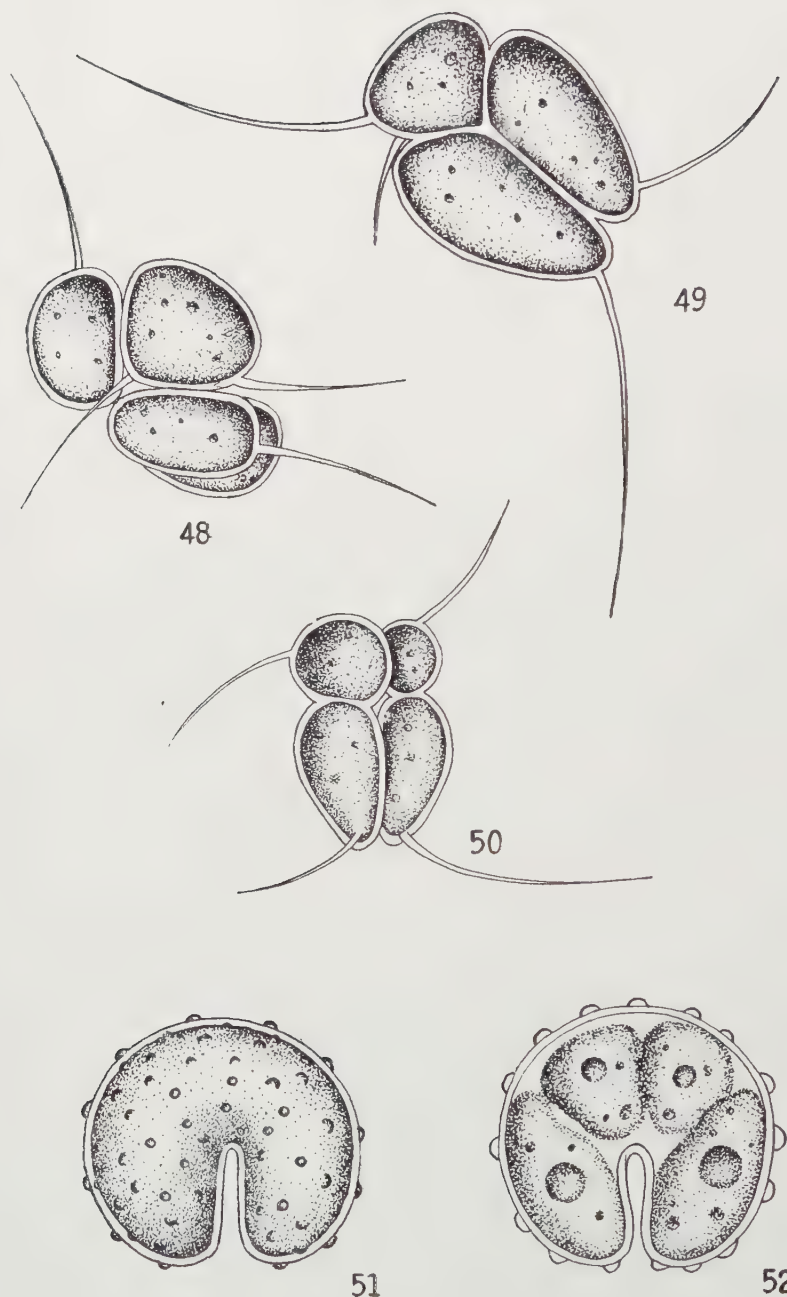


Fig. 48 à 50. — *Tetrastrum*. — 48, 50 : grossi 8.000 fois, 49 : grossi 6.000 fois
 Fig. 51 à 52. — *Kirchneriella Jávorkae* n. sp. — 52. 4 autospores. — Grossissement : 5.000×

et en automne dans les étangs VII, I et II. De tout temps, elle appartenait aux organismes les plus rares. Nous la considérons comme un membre cénoxène de la biocénose.

L'état cénologique du biotope a été traité dans le chapitre des nouveaux *Phacus*.

Ankistrodesmus setigerus (Schröder) G. S. West nova var. *undosus* Hortobágyi

Fig. 53 à 57

Nous avons récolté cette algue en hiver dans les étangs I et II de l'établissement piscicole de Hortobágy, et en hiver et au printemps dans l'étang N° VII. En hiver, elle appartient aux organismes rares, tandis qu'au printemps elle figure en plus grand nombre dans la biocénose. Nous en avons compté 2.000 exemplaires par litre. Elle n'a pas été observée à une autre époque. Les cellules sont droites ou diversement recourbées, les parois des cellules sont dans les deux cas irrégulièrement onduleuses. Elles atteignent 28 à 48 μ de longueur, et 2,8 à 3 μ de largeur. Leurs chloroplastes sont pariétaux ; les pyrénoïdes se trouvent vers le centre.

Elle se sépare de l'*Ankistrodesmus setigerus* par ses cellules plus fortement recourbées et sa paroi onduleuse, parcourue de rides. La question se pose à savoir si nous nous trouvons en face d'une anomalie ou bien d'un symptôme de vieillissement. Ce qui contredit cette dernière supposition c'est qu'en hiver nous avons observé 6 autres formes d'*Ankistrodesmus* dont plusieurs étaient présentes dans la biocénose en un nombre considérable, par ex. *Ankistrodesmus falcatus* var. *acicularis*, la variété *mirabile*, la variété *spirilliformis* (en tout 42.000 exemplaires par litre) et aucune d'elle n'a présenté une paroi cellulaire si onduleuse et ridée. Au printemps, *Ankistrodesmus falcatus* var. *spirilliformis* était présent dans l'étang N° VII avec 100.000 exemplaires et tous ces exemplaires avaient une construction normale. Nous n'osons pas non plus considérer cette forme curieuse comme un symptôme de vieillissement puisque, à côté d'elle, parmi les milliers d'*Ankistrodesmus* d'une autre espèce il se rencontre une multitude d'exemplaires âgés lesquels ne montrent pas tout de même cet aspect onduleux, ridé. A la base de ces observations, nous croyons juste de la considérer comme une variété nouvelle.

La condition cénologique hivernale et printanière a été déjà exposée à propos des nouveaux *Phacus*.

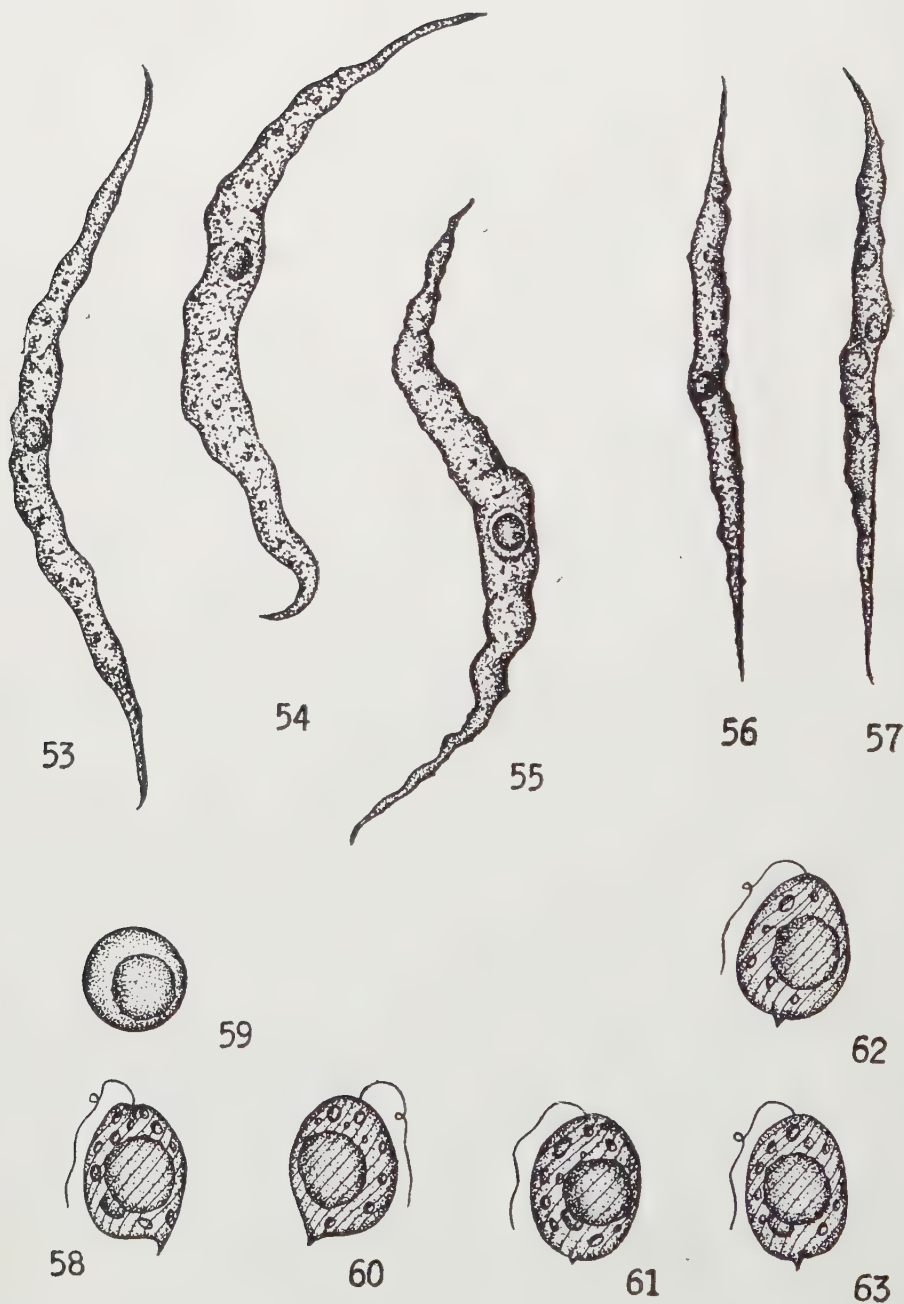


Fig. 53 à 57. — *Ankistrodesmus setigerus* (Schröder) G. S. West. n. var. *undosus*. — Grossissement: 3000×
 Fig. 58 à 63. — *Phacus biformis* n. sp. — 58, 62. Vue frontale. 59. Vue apicale. 60—61, 63. Vue de profil. — Grossissement: 2000×

II. Lac de Szelid

Le lac de Szelid est situé dans la région qui s'étend entre le Danube et la Tisza, à environ 12 km au nord de Kalocsa, dans le finage de Dunapataj. Il s'étend à 4 km de la commune dans la direction nord-est—sud-ouest. Sa longueur est exactement de 5 km. Si nous prenons en considération les deux marais roséliers attenants à ses deux bouts, sa longueur peut atteindre 6 à 7 km. Sa largeur moyenne est de 100 à 140 m, la plus grande largeur de 250 à 300 m. Le lac est probablement le reste d'un ancien bras du Danube. Sa profondeur varie selon le niveau, mais sa plus grande profondeur dépasse 5 m, même si le niveau est bas. Le lac de Szelid appartient aux étangs sodiques situés dans la région entre le Danube et la Tisza et dont le territoire augmente ou diminue conformément aux condensations atmosphériques. Station d'eau plusieurs fois séculaire, en usage dès l'époque de la domination turque.

E. Donászy a eu l'obligeance de mettre à notre disposition ce qu'il avait récolté de 1950 à 1951 dans le lac de Szelid. Nous avons pu définir 152 différentes plantes microscopiques, sans compter les *Diatomées*. Au cours de la mise au point cénologique, deux organismes s'avérèrent nouveaux au point de vue de l'algologie. Ceux-ci furent trouvés dans les prises d'eau N^{os} 170, 420, 470 et 476. La prise d'eau N^o 170 provient de la partie du lac située devant la Station biologique, d'une profondeur d'environ 1 m. La matière a été récoltée par Donászy au moyen d'un filet de plancton de N^o vingt. D'après les données, au temps de la récolte, le lac était couvert d'une mince couche de glace. Moyenne diurne de la pression atmosphérique : 747,8 mm. Moyenne diurne de la température de l'air : 1,7° C. La température à la surface de l'eau monta jusqu'à +2° C. Diaphanéité mesurée à l'aide du disque Secchi : 40 cm. pH = 8,96. Date de la récolte : 18 janvier 1950.

Le prélèvement 420 fut effectué au filet dans la partie nord-est du lac. Le filet filtra l'eau entre la surface et une profondeur de 1 m. Température de l'air +20° C, de l'eau +15,5° C. Direction et vitesse du vent N₂₋₃, moyenne diurne de la pression atmosphérique : 758,5 mm, nuages : 2. Diaphanéité : 35 à 40 cm. Alcalinité : 19,9 degrés Wartha. pH = 8,62. Dureté totale : 18,5 degrés allemands. Données de l'analyse chimique :

| | mg/l | Équivalence % | |
|------------------------|--------|---------------|------|
| Na | 909,0 | 85,7 | |
| Ca | 11,6 | 1,3 | |
| Mg | 73,6 | 13,0 | 100% |
| CO ₃ | 105,8 | 7,6 | |
| HCO ₃ | 996,3 | 35,4 | |
| Cl | 822,4 | 50,3 | |
| SO ₄ | 148,6 | 6,7 | 100% |
| | 3067,3 | | |

Indice de capacité de rendement de Maucha $R^2 = 5,36$. Teneur totale en sels $R = 5,49$. Date de la récolte : 25 avril 1951.

La prise d'eau N° 470 provient de la surface de sable humide devant la Station biologique. Temps nébuleux, nuageux (nuages 10). Au cours de l'année le maximum de la diaphanéité de l'eau est de 156 cm. Date de la récolte : 6 novembre 1951. La prise d'eau 476 est le filtrat obtenu au moyen du filet à plancton à une profondeur d'environ 1 m, tout près de la Station biologique. A 11 h 45 la température de l'air : $9,5^\circ \text{C}$, celle de l'eau à la surface : $5,5^\circ \text{C}$. Diaphanéité : 103 cm., pH : 9,25. Alcalinité : 27,4. Dureté totale : 27,5 degrés allemands. Les données de l'analyse chimique sont les suivantes :

| | mg/l | Équivalence % |
|------------------------|--------|---------------|
| Na..... | 1184,1 | 84,0 |
| Ca | 21,6 | 1,8 |
| Mg | 106,2 | 14,2 |
| CO ₃ | 142,4 | 7,8 |
| HCO ₃ | 1384,9 | 37,0 |
| Cl | 1001,9 | 46,1 |
| SO ₄ | 286,6 | 9,1 |
| | 4109,4 | 100% |

Indice de capacité de rendement de Maucha $R^2 = 7,42$. Indice de la teneur totale en sels $R = 6,33$. Date de la récolte : 4 décembre 1951.

Phacus biformis Hortobágyi nova species

Fig. 58 à 63

Les plantes sont de très petite taille. Longueur de 10 à 11 μ . Leur coupe transversale est circulaire, le diamètre correspond à la largeur. Les cellules sont ovoïdes, leurs parties supérieures s'étranglent légèrement ; en bas elles se terminent dans une courte épine. La pellicule porte des striures obliques et fines. Les cellules renferment plusieurs petits chromatophores ovoïdes. Vers le centre de la plante, se trouve un seul paramylon de forme sphérique, légèrement rugueux. Il mesure 4,5 à 5,5 μ . Des stigmas n'ont pas été observés.

Sa forme se rapproche en général du flagellé *Phacus brachykentron* Pochm. Néanmoins plusieurs caractères l'en séparent : la pellicule n'est pas striée longitudinalement, le nombre des paramylons n'est ni 2, ni 3 ; les dimensions de ceux-ci n'atteignent même pas la moitié de ceux du *Phacus brachykentron*

*C'est E. D o n á s z y qui a exécuté l'analyse chimique et les diagrammes. Nous le prions de bien vouloir trouver ici l'expression de notre gratitude.

Pochm. Ce nouvel organisme rappelle aussi par sa forme, *Phacus musculus* Pochm. Il se distingue de ce dernier par son épine terminale effilée, son paramylon sphérique, sa pellicule striée et par sa taille bien plus petite.

Sa dimension se rapproche de celle de *Phacus nannos* Pochm., dont la longueur est de 14 à 14,5 μ . Mais elle s'en sépare par son épine et sa striure oblique.

La nouvelle plante à laquelle nous avons donné le nom de *Phacus biformis* occupe, au point de vue de la forme, une place spéciale. Dans la famille des *Euglénacées* — comme le remarque aussi K i s s — les genres *Euglena*, *Lepocinclis* et *Phacus* représentent non seulement des échelles morphologiques, mais aussi des sauts phylogéniques de différent degré. La section transversale de corps des *Euglena* est en général circulaire et le périplaste tendre. Il en est de même des *Lepocinclis*, mais leur périplaste est raide et en raison du raccourcissement de l'axe principal il n'y pas un aussi grand écart entre la longueur et la largeur des cellules, comme c'est le cas chez les *Euglena*. Le type *Phacus* est caractérisé par le périplaste plus raide encore, et particulièrement par l'aplatissement et l'extension du corps.

La plante récoltée dans le lac de Szelid réunit les caractères des *Lepocinclis* et des *Phacus*. Sa section transversale est circulaire comme chez les *Lepocinclis*. La pellicule est filetée, ce qui, d'après K i s s, représente un type plus simple, plus primitif que la pellicule lisse et qui plaide ainsi en faveur de sa forme primitive (p. 101). La terminaison en épine — caractéristique des *Phacus* —, la pellicule absolument raide, justifient, selon nous, son classement dans le genre *Phacus*.

Phacus biformis Hortob. constitue peut-être la première étape en route vers le genre *Phacus*.

Nous avons récolté ce nouvel organisme dans le plancton du lac de Szelid au mois d'avril. La biocénose dans laquelle il s'est retrouvé était assez monotone. Avec lui, 20 plantes en tout composaient la biocénose phytologique, plantes dont 9 seulement sont à relever. Ces 9 plantes constituent 98,7% des êtres vivants. Le pourcentage de la participation des 20 sortes d'organismes est représenté dans le tableau suivant. Le *Phacus biformis* Hortob. est un membre cénoxène du phyto-plancton, il vit en petit nombre dans le biotope.

Lac de Szelid. 420. IV. 25.

| | |
|---|-------|
| <i>Colacium vesiculosum</i> Ehr. | 51,7% |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs var. <i>acicularis</i> (A. Br.) G. S. West | 19,5% |
| <i>Synechocystis salina</i> Wislouch | 10,2% |
| <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood var. <i>minutum</i> Defl. | 7,7% |
| <i>Oscillatoria limnetica</i> Lemm. | 5,0% |
| <i>Bacillariophyceae</i> | 1,7% |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs var. <i>spirilliformis</i> G. S. West ... | 1,5% |
| <i>Lyngbya limnetica</i> Lemm. | 0,7% |
| <i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm. | 0,7% |
| Total | 98,7% |

Cyanophyceae :

Microcystis holsatica Lemm.

Aphanocapsa Grevillei (Hass.) Rabenh.

Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs var. Klebahnii Elenk

Euglenophyceae :

Phacus biformis Hortob. n. sp.

Phacus pusillus Lemm.

Xanthophyceae :

Characiopsis sp.

Cryptophyceae :

Cryptomonas ovata Ehr.

Chlorophyceae :

Oocystis Novae-Semliae Wille

Scenedesmus ellipsoideus Chod.

Ankistrodesmus convolutus Corda

Raphidonema sempervirens Chod.

1,3%

au total 100%

Scenedesmus acutus (Meyen) Chod. var. nova *globosus* Hortobágyi,

Fig. 64 à 90

Nous avons retrouvé dans le plancton des mois de novembre, décembre et janvier du lac de Szelid cet organisme appartenant au groupe des formes *Scenedesmus acutus*.

La forme des cellules est très variée : ovoïde, fusiforme, étirée, ramassée, droite, recourbée, d'un côté concave de l'autre convexe, infléchie en forme de S. Avec les apicules elles atteignent 13,5 à 22,5 μ de longueur, et 3,7 à 7 μ de largeur. Ces plantes vivent souvent solitairement, une seule cellule constitue un organisme, ce qui est assez inhabituel chez les *Scenedesmus*. Les cénobes se composent en général de deux, quatre ou huit cellules mais très souvent on peut rencontrer aussi des cénobes composés de trois, cinq et plus rarement de sept cellules.

Les cénobes bicellulaires sont disposés dans un plan et les cellules se trouvent à la même hauteur. Les cellules des cénobes tricellulaires ou pluricellulaires sont très rarement disposées dans un plan ; elles forment des cénobes recourbés de façon différente. En général, les cellules s'ajustent dans des angles différents. Les cellules des cénobes tri- et pluricellulaires ne sont pas à la même hauteur, mais elles sont disposées comme dans la forme *alternans*.

La nouvelle variété est surtout caractérisée par la configuration de ses apicules qui sont plus longs que ceux de *l'acutus* et qui à la proximité de leurs extrémités se divisent en général en deux, plus rarement en trois ; la plupart des extrémités s'épaississent sphériquement. Les ramifications sont quelquefois très difficiles à apercevoir, car d'une part elles diffèrent à peine de l'ambiance,

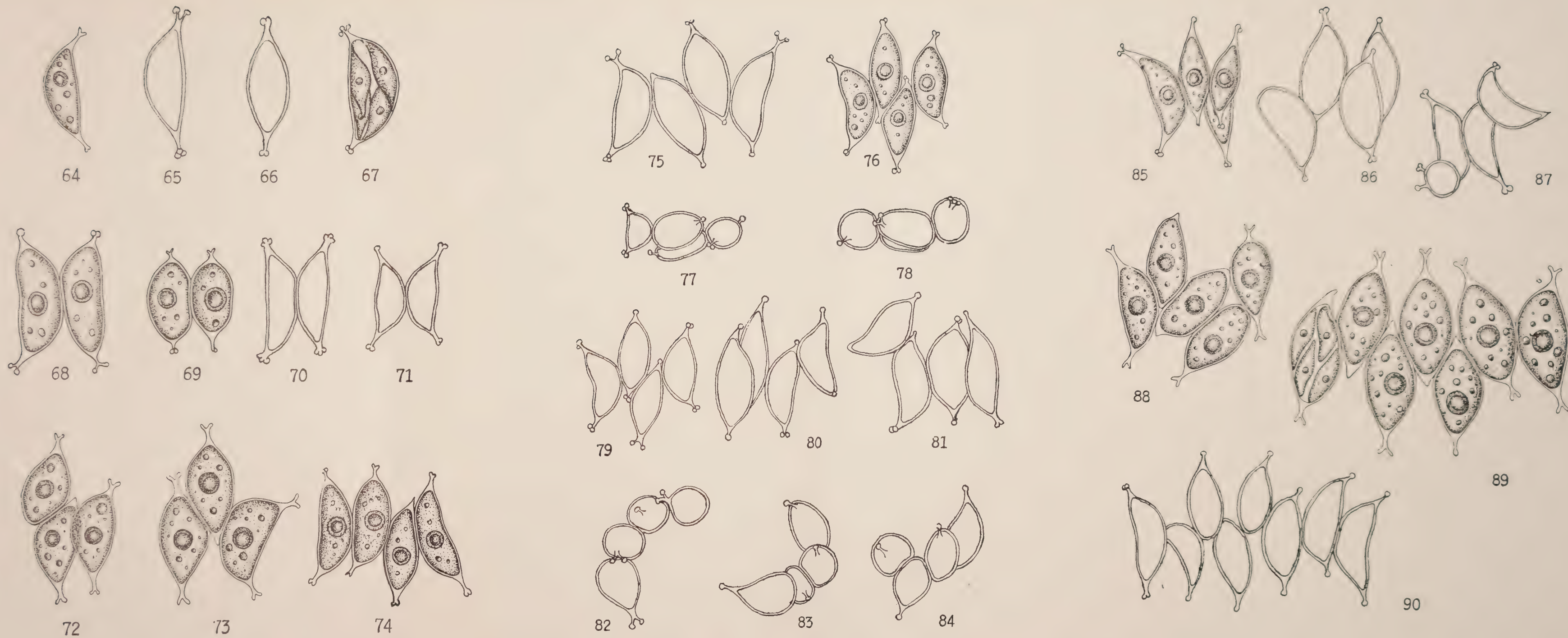


Fig. 64 à 90. — *Scenedesmus acutus* (Meyen) Chod. n. var. *globosus*. — Grossissement : 2000×

d'autre part il arrive qu'elles se cachent l'une l'autre. Le cénobe n'est pas couvert d'une membrane muqueuse et aucun colorant ne le rend visible. Par contre, les ramifications et les boursoufflures sphériques apparaissent très nettement au bleu de méthylène.

Son appartenance au type *acutus* est justifiée, par le fait observé par nous, à savoir qu'il se rencontre des cénobes chez lesquels les extrémités de certaines cellules ne se ramifient pas, et ne s'épaississent pas, ceux-la constituent une forme caractéristique *acutus*. Les cellules dont les extrémités ne se ramifient pas, mais par contre s'épaississent sphériquement, ne sont pas rares non plus. Elles rappellent certains exemplaires de *Scenedesmus tetradesmiiformis* (Wolosz) Chod ; et les cellules de *Scenedesmus antennatus* Bréb.

Les cénobes sont tous bien développés, gonflés. Leur gros chloroplaste épouse exactement les contours de la paroi : nous n'avons jamais observé des vacuoles. Chaque cellule renferme un gros pyrénoloïde à côté duquel plusieurs corpuscules sphériques, plus ou moins grands, peuvent être remarqués. La multiplication s'opère au moyen d'autospores. Dans les cénobes unicellulaires, aussi bien que dans les multicellulaires nous n'avons observé jusqu'à présent que 4 autospores.

Plante caractérisée par sa prédilection pour l'eau froide. Assez rare dans le plancton de novembre, elle constitue environ 0,2% des plantes de la biocénose. Elle peut être récoltée en plus grand nombre au mois de décembre ; elle représente alors 1% des micro-organismes. En janvier, le nombre de ses individus est encore de beaucoup plus petit qu'en novembre. Avec elle, sans compter les diatomées, la biocénose de novembre était composée de 33 sortes d'algues, dont environ 18 jouent un rôle considérable dans la vie de la biocénose. Les *Cyanophycées* sont caractéristiques de la biocénose : les trois algues les plus fréquentes appartiennent aux *Cyanophycées* et représentent 57% des plantes de la biocénose. Dans le phytoplancton se trouvait aussi un champignon : *Planctomyces Békefi* Gim.

Le phytoplancton de décembre est plus pauvre que celui de novembre ; à côté des Diatomées, seulement 24 sortes d'algues y participent. Les *Diatomées* sont les plantes caractéristiques du phytoplancton, elles représentent 78% de la végétation. En outre, les algues bleues qui constituent environ 15,5% du plancton sont aussi considérables.

La biocénose de janvier est de nouveau plus riche en espèces. En dehors des *Diatomées* nous avons pu définir 30 sortes d'algues. Il est intéressant de remarquer que les *Diatomées* sont en régression dans une forte proportion : elles ne constituent que 0,5% du phytoplancton. Les algues bleues sont les plus importantes, mais à côté d'elles les algues vertes figurent aussi en grand nombre.

Les algues de la biocénose et leurs proportions sont représentées en détail dans les tableaux ci-joints.

La nouvelle variété se distingue du type par ses apicules rameux à extrémité sphérique et par la construction du cénobe ; de la forme *alternans* Hortob. par ses apicules rameux à extrémité sphérique ; de *Scenedesmus tetradesmiformis* (Wolosz) Chod. par ses apicules rameux, la forme de la cellule et la construction du cénobe ; les mêmes caractères la séparèrent de *Scenedesmus antennatus* Bréb.

Lac de Szelid. 470. XI. 6.

| | |
|--|-------|
| <i>Oscillatoria limnetica</i> Lemm. | 24,0% |
| <i>Lynghya limnetica</i> Lemm. | 22,0% |
| Bacillariophyceae | 14,0% |
| <i>Synechocystis salina</i> Wislouch | 11,0% |
| <i>Colacium vesiculosum</i> Ehr. | 5,5% |
| <i>Anabaena constricta</i> (Szafer) Geitler | 4,5% |
| <i>Oscillatoria nigra</i> Vauch. | 4,0% |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs var. <i>spirilliformis</i> G. S. West ... | 2,0% |
| <i>Lynghya circumcreta</i> G. S. West | 1,5% |
| <i>Tetraëdron minimum</i> (A. Br.) Hansg. | 1,5% |
| <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood var. <i>minutum</i> Defl. | 1,5% |
| <i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm. | 1,3% |
| <i>Spirulina laxissima</i> G. S. West | 1,3% |
| <i>Merismopedia punctata</i> Meyen | 0,8% |
| <i>Spirulina</i> sp. | 0,8% |
| <i>Euglena pisciformis</i> Klebs. | 0,8% |
| <i>Planctomyces Békeffi</i> Gim. | 0,8% |
| <i>Microcystis holsatica</i> Lemm. | 0,6% |
| <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs v. <i>Klebahnii</i> Elenk. | 0,6% |
| Total | 98,5% |

Cyanophyceae :

Microcystis flos-aquae (Wittr.) Kirchn.
Microcystis protocystis Crow.

Euglenophyceae :

Euglena haematodes (Ehr.) Lemm.

Xanthophyceae :

Ophiocytium parvulum (Perty) A. Br.

Chlorophyceae :

Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.
Scenedesmus acutus (Meyen) Chod. n. var. *globosus* Hortob.
Scenedesmus acutus (Meyen) Chod. f. *alternans* Hortob.
Scenedesmus granulatus W. et W.
Scenedesmus quadrispinatus Chod.
Scenedesmus quadricauda Chod.
Scenedesmus maximus (W. et W.) Chod.
Scenedesmus ellipsoideus Chod.
Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle
Ankistrodesmus setigerus (Schröder) G. S. West

1,5%

Conjugatophyceae :

Cosmarium sp.

au total 100%

Lac de Szelid. 476. XII. 4.

| | |
|--|-------|
| Bacillariophyceae | 78,0% |
| Synechocystis salina Wislouch | 10,0% |
| Stokesiella longipes (Stokes) Lemm. | 4,0% |
| Oscillatoria limnetica Lemm. | 2,5% |
| Spirulina laxissima G. S. West | 2,0% |
| Scenedesmus acutus (Meyen) Chod. n. var. globosus Hortob. | 1,0% |
| Total | 97,5% |

Cyanophyceae :

Merismopedia punctata Meyen
 Anabaena constricta (Szafer) Geitler
 Oscillatoria nigra Vauch.
 Oscillatoria tenuis Ag. var. natans Gom.
 Lyngbya contorta Lemm.
 Cyanophyceae sp.

Protomastiginæ :

Salpingoeca convallaria Stein

Euglenophyceae :

Colacium vesiculosum Ehr.
 Phacus pusillus Lemm.

Chlorophyceae :

Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.
 Scenedesmus acutus (Meyen) Chod. f. alternans Hortob.
 Scenedesmus armatus Chod. var. typicus Chod.
 Scenedesmus intermedius Chod. var. acaudatus Hortob.
 Scenedesmus quadricauda Chod.
 Scenedesmus ellipsoideus Chod.
 Scenedesmus sp.
 Dictyosphaerium pulchellum Wood var. minutum Defl.
 Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs var. spirilliformis G. S. West
 Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs var. acicularis (A. Br.)
 G. S. West
 Stichococcus minor Næg.

2,5%

Conjugatophyceae :

Cosmarium sp.

au total 100%

Lac de Szelid 170. I. 18. 1950.

| | |
|--|-------|
| Synechocystis salina Wislouch | 44,3% |
| Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs var. acicularis (A. Br.) G. S. West .. | 17,0% |
| Dictyosphaerium pulchellum Wood var. minutum Defl. | 11,0% |
| Microcystis holsatica Lemm. | 7,0% |
| Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs var. spirilliformis G. S. West .. | 7,0% |
| Colacium vesiculosum Ehr. | 4,5% |
| Scenedesmus granulatus W. et W. | 3,0% |
| Ankistrodesmus convolutus Corda | 1,3% |
| Lyngbya limnetica Lemm. | 1,0% |
| Oscillatoria limnetica Lemm. | 0,6% |
| Merismopedia tenuissima Lemm. | 0,5% |
| Bacillariophyceae | 0,5% |
| Total | 97,7% |

Cyanophyceae :

Microcystis aphanothecioides Zal. f. minor Hortob.
Aphanocapsa elachista W. et W. var. *planctonica* G. M. Smith
Anabaenopsis Nadsonii Woronichin
Lyngbya Lagerheimii (Möb) Gom.

Euglenophyceae :

Phacus pusillus Lemm.

Chlorophyceae :

Chlamydomonas sp.
Oocystis Borgei Snow.
Oocystis Novae-Semliae Wille
Chodatella breviseta W. et W.
Tetraëdron minimum (A. Br.) Hansg.
Scenedesmus acutus (Meyen) Chod. n. var. *globosus* Hortob.
Scenedesmus falcatus Chod.
Scenedesmus quadricauda Chod.
Scenedesmus ellipsoideus Chod.
Actinastrum Hantzschii Lag.
Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle
Ankistrodesmus setigerus (Schröd.) G. S. West f. minor G. S. West
Keratococcus Dybowskii Wolosz.

} 2,3%

Conjugatophyceae :

Closterium pseudolunula Borge

au total 100%

N.B. Les *Ankistrodesmus* sont remarquablement développés.

1. *Phacus Soói* Hortobágyi n. sp.

Fig. 1—14 ; 1—3 mikrophot

Cellulae ovoideae, a latere saepe parum pressae, in ima parte aculeis obliquis cca 4—5 μ longis terminatae, sectione transversali praeter modum latae, in latere ventris fere planae, in latere dorsali vehementer prominentes, una cum aculeis 29,5—36,4 μ longae, 22,5—28 μ latae, 15—20 μ crassae. Pellicula in longitudinem costata. Circa medium cellulae paramylum specialiter exstructum : membrana tenui, pileosum, ex 3—4 circulis constans, 11—13 μ crassum, diam. 14—22 μ . Circuli arcuati unus in altero stantes gradatim minuantur. Margo imi circuli saepe undata. Praeterea in cellulis etiam plura paramyla ovoidea, interdum parvi anuli formam habentia. Nucleus in ima parte cellulae, saepe in paramylo pileo simili. Chloroplastides parvae, disciformae.

2. *Phacus Jávorkae* Hortobágyi n. sp.

Fig. 15—27

Cellulae a fronte visae ovoideae, saepe fere rotundae, sectione transversali triangula angulis rotundatis. Lateraliter visae praeter modum variabiles secundum angulum, in quo stant. Cellulae una cum aculeo obliquo 31—36 μ longae,

25—29 μ latae, 13—15 μ crassae. Aculei 3,5—4,5 μ longi. Pellicula in longitudinem costata. Flagellum corpuscula aequilongum. Paramylum hemisphaerii formam habens, membrana pro ratione tenui, in parte dorsali circa medium cellulae porus parvus. Raro adest etiam alterum paramylum aliquanto minus, anuli formam habens vel ovoideum. Chloroplastides ovoideae, numerosae. Nucleus iuxta paramylum proprium.

3. *Phacus biformis* Hortobágyi n. sp.

Fig. 58—63

Cellulae ovoideae, in ima parte brevi spina terminatae, 10—11 μ longae, 6,5—7 μ latae, sectione transversali rotundae. Pellicula oblique costata. In cellulis plures chloroplastides parvulae, ovoideae, tantum unum paramylum globosum, parvum rugosum, cuius dimensio 4,5—5 μ . Stigma non observatum.

Organismus novus consociat in se notas Lepocinclis et Phaci. Sectio transversalis rotunda Lepocinclis proprietas. Forma autem, pellicula penitus rigida et quod proprio aculeo terminatur, comprobant, ut in genere Phacorum ponatur.

4. *Pteromonas limnetica* Hortobágyi n. sp.

Fig. 28—36

Cellulae a fronte visae rotundae, a latere fusiformae, superne visae rhomboicae, pelliculis rugosis, verrucosis, punctatis, decoloribus, saepe subroseis vel subfuscis. Costae pelliculae non semper certae, interdum inconspicuae. Circa medium cellulae magna pyrenoida, iuxta quam nucleus. Duo flagella corpuscula aequilonga. Pellicula 23,5—25,4 μ longa, 21—22,5 μ lata, 8,5—10 μ crassa.

5. *Chlorosarcina lacustris* (Snow.) Lemm. var. nova *hungarica* Hortobágyi

Fig. 37—42

Cellulae productae, 2,5—7,5 μ longae, 2,4—4,8 μ latae, sine foraminibus aggregatae, sane formam histi exprimentes. Membrana exteriorum cellarum extus convexa. Cellulae interiores polygoniae in seriem simplicem, parum curvatam in chartae formam coniunctae. In cellulis singulae pyrenoidae. Chloroplastides iuxta membranas. Bipartitione et zoosporis multiplicatur.

6. *Scenedesmus acutus* (Meyen) Chod. var. nova *globosus* Hortobágyi

Fig. 64—90

Cellulae ovoideae, fusiformes, rectae, productae, inclinatae, in latere depressae, in forma S curvatae, una cum aculeis 13,5—22,5 μ longae, 3,7—7 μ latae, saepe solitariae. Coenobia vulgo 2,4,8 cellularia, sed crebria etiam 3,5, rariora 7 cellularia. Aculei prope finem vulgo bifariam, rarius trifariam diffusi et in extremis partibus ramorum globose incrassati. Coenobium mucilagine non tectum. Autosporis multiplicatur.

7. *Scenedesmus Sobí* Hortobágyi n. sp.

Fig. 43—44

Cellulae 4,2—6 μ longae, 2—3,8 μ latae. In polis cellularum marginalium singuli aculei, 6—7 μ longi, in ima parte vehementer incrassati. In cellulis intermediis singulae spinae inclinatae, 2—2,5 μ longae alternatim-dispositae. Cellulae ovoideae alternatim-irregulariter dispositae. Autosporis multiplicatur.

8. *Scenedesmus aculeato-granulatus* Hortobágyi n. sp.

Fig. 47

Cellulae ovoideae, ad superficiem umbonibus hemisphaerii formam habentibus, verrucis similibus ornatae, 8,3—8,5 μ longae, 4,2—4,4 μ latae. In polis exteriorum cellularum singuli aculei, 5—6 μ longi. Coenobia adhuc tantum bicellularia observavi. Chloroplastis iuxta membranam, cellulam implens.

9. *Scenedesmus balatonicus* Hortob. var. nova *granulatus* Hortobágyi

Fig. 45

Cellulae cylindricae. Membrana exteriorum extus paululum convexa. Cellulae lateribus circa medium non arcte coniunctae, ubi maiora-minora foramina. In polis vulgo singuli umbones, in polis exteriorum cellularum interdum etiam bini. Longitudo cellularum 13—14 μ , latitudo 4—5,6 μ .

10. *Scenedesmus Raciborskii* Wolosz. forma nov. *granulatus* Hortobágyi

Fig. 46

Cellulae productae, parum incurvatae, 12,2—13 μ longae, 2,5—2,8 μ latae, in polis umbonatae. Ubi cellulae continguntur, circa medium lacunae longitudinales. Coenobium quadricellulare, fere in forma dimidii orbis incurvatum, in latitudinem 4—5 μ molli mucilagine decolore tectum.

11. *Tetrastrum (insvetum* n. sp.? Abnormitas?)

Fig. 48—50

Cellulae plus-minus productae, ovoideae, paniculi formam habentes, sine foraminibus arcte adnatae, sed interdum parvis lacunis, ubi cellulae continguntur. Long. cell. 4—4,5 μ , lat. 2,5—3 μ . In cellulis singuli acelei 6—7 μ longi. Pyrenoidam non observavi. Chloroplastis iuxta membranam, cellulam implens. Coenobium quadricellulare, cellulis irregulariter dispositis.

12. *Kirchneriella Jávorkae* Hortobágyi n. sp.

Fig. 51—52

Cellulae solitariae, valde incurvatae, fere orbem solidum formantes, 8,6—10,7 μ longae, 8,2—9,5 μ latae, polis late rotundatis. Membrana umbonibus hemisphaerii formam habentibus, irregulariter dispositis tecta. Chloroplastis iuxta membranam, cellulam implens, in ea pyrenoida bene adulta. 4 autosporis multiplicatur.

13. *Ankistrodesmus setigerus* (Schröder) G. S. West var. nova *undodus* Hortobágyi

Fig. 53—57

Cellulae rectae vel varie curvatae, 28—48 μ longae, 2,8—3 μ latae, membrana semper irregulariter undata, rugosa. Chloroplastis iuxta membranam, volumen corpusculi implens. Pyrenoida circa medium.

BIBLIOGRAPHIE

- Åhlstrom, E. H. et Tiffany, L. H.: The algal genus *Tetrastrum*. — American Journal of Botany. Vol. 21. No. 8. pp. 499—507. Brooklyn, 1933.
- Ålvik, G.: Plankton-Algen norwegischer Austernpolen I. Bergens Museums Årbok Naturvidenskapelig rekke Nr. 6. pp. 1—47. Bergen, 1934.
- Chodat, R.: *Scenedesmus*. Extrait de la Revue d'Hydrologie III. Année No 3/4 Aarau, 1926.
- Deflandre, G.: Contribution à la flore algologique de la Basse-Normandie. — Bull. de la Soc. Bot. de France, Tome II, pp. 701—717. 1926.
- Donászy, E.: A Szelidi-tó és nyári planktonja 1943-ban. pp. 1—23. (Le lac de Szelid et son plankton estival en 1943). Budapest, 1946.
- Gimesi, N.: Hydrobiológiai tanulmányok (Hydrobiologische Studien). Planktomyces Békeffii Gim. nov. gen. et sp. pp. 1—8. (Études Hydrobiologiques). Budapest, 1924.
- Hortobágyi, T.: Adatok a Balaton boglári sestonjában, psammonjában és lasionjában élő moszatok ismeretéhez. Beiträge zur Kenntnis der in Boglárer Seston, Psammon und Lasion lebenden Algen des Balaton-Sees. — Magyar Biol. Kut. Munk. XV. pp. 75—127. (Contributions à la connaissance des algues vivantes dans le seston, psammon et lasion de Boglár du lac Balaton.) Tihany, 1943.
- Hortobágyi, T.: Új Phacusok. Neue Phacusarten. — Bot. Közl. XLI. pp. 101—106. (Nouvelles espèces de Phacus). Budapest, 1944.
- Hortobágyi, T.: Újabb adatok a Balaton mikrovegetációjához. — Dunántúli Tud. Int. Kiadványai 10. pp. 39—54. (Données récentes sur la micro-végétation du lac Balaton.) Pécs, 1948.
- Hortobágyi, T.: Hét új mikroszervezet a Balatonból és coenológiai viszonyaik. Annales Biol. Univ. Hungariae Tom. I. pp. 233—244. (Sept nouveaux micro-organismes du Balaton et leurs conditions écologiques.) Budapest, 1952.
- Kiss, I.: Néhány Phacus-jelleg rendszertani értékéről. Annales biol. Univ. Szegediensis Tom. I. pp. 73—90. (La valeur systématique de quelques caractères Phacus.) Szeged, 1950.
- Kiss, I.: Alkati és törzsfejlődéstani vizsgálatok a Phacus genusban. Annales Biol. Univ. Szegediensis Tom. I, pp. 91—110. (Études sur la construction et la phylogénie du genre Phacus.) Szeged, 1950.
- Lemmermann, E., Brunnthaler, J., Pascher, A.: Chlorophyceae II. — in Paschers Süßwasser-Flora. 5. Jena, 1915.
- Pascher, A.: Volvocales-Phytomonadinae in Paschers Süßwasser-Flora. 4. Jena, 1927.
- Pochmann, A.: Synopsis der Gattung Phacus. — Arch. f. Protist. 93. pp. 81—252. Jena, 1942.
- Попова, Т. Г.: Евгленовије (Euglenineae) европјског сјевера СзСзСзР. — Plantae Cryptogamae, Fasc. VII. pp. 165—414. Moscou—Leningrad, 1951.
- Smith, G. M.: The plankton Algae of the Okoboji Region. Transaction of the Amer. Microscop. Soc. XLV. 3. pp. 156—233. Urbana, 1926.

МИКРООРГАНИЗМ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА В ОЗЕРЕ ХОРТОБАДЬ
И ЗАСОЛЕННОГО ПРУДА В Д. СЕЛИД

Т. Хортоба́дьи

РЕЗЮМЕ

Автор описывает в своей статье 13 новых микроорганизмов [1. *Phacus Soói* Hortobágyi n. sp., 2. *Phacus Jávorkae* Hortobágyi n. sp., 3. *Pteromonas limnetica* Hortobágyi n. sp., 4. *Chlorosarcina lacustris* (Snow) Lemn. n. var. *hungarica* Hortobágyi, 5. *Scenedesmus Soói* Hortobágyi n. sp., 6. *Scenedesmus aculeato-granulatus* Hortobágyi n. sp., 7. *Scenedesmus balatonicus* Hortob. n. var. *granulatus* Hortobágyi, 8. *Scenedesmus Raciborskii* Wolosz. n. f. *granulatus* Hortobágyi, 9. *Tetrastrum insvetum* Hortobágyi n. sp.? *Abnormitas*?, 10. *Kirchneriella Jávorkae* Hortobágyi n. sp., 11. *Ankistrodesmus setigerus* (Schröder) G. S. West n. var. *undodus* Hortobágyi, 12. *Phacus biformis* Hortobágyi n. sp., 13. *Scenedesmus acutus* (Meyen) Chod. n. var. *globosus* Hortobágyi].

Среди вышеприведенных микроорганизмов 11 происходят из прудов №№ I, II и VII рыбного хозяйства в озере Хортобадь, а 2 микроорганизма из засоленного пруда в д. Селиде. Результаты химического анализа приводятся в таблицах и диаграммах. Кроме описания отдельных растений, статья распространяется и на характеристику биоценозов, излагает доминантные виды, их число по литрам, или же данные нахождения в процентах. В таблицах приводятся также данные о количестве видов других растительных групп, живущих в биотопе одновременно с новыми организмами.

DIE POA REMOTA FORSELLES IN UNGARN

Von

S. JÁVORKA

Ord. Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften
Botanische Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums

(Eingegangen am 5. Mai 1954)

Die Entdeckung von *Poa remota* ist mit den Namen schwedischer und finnischer Botaniker verknüpft. In Schweden, der Heimat von Linné, ermöglichte die auch heute unverminderte floristische Tätigkeit bisher die Veröffentlichung von etwa 15 verschiedenen zusammenfassenden, in mehreren Auflagen erschienenen Florenwerken, ein sprechender Beweis für die Naturliebe des schwedischen Volkes. Im Jahre 1807 beging in Uppsala auch eine aus jungen Forschern bestehende »Societas pro historia naturali«, später »Linnéska Institut« feierlich den hundertsten Geburtstag Linnés. Die einzige Ausgabe dieser Gesellschaft war ein Heft, das »Linnéska Institutes Skrifter«, das bei der nächsten Zentenarfeier im Jahre 1907 von neuem im Faksimile herausgegeben wurde. In diesem Heft erschien der Aufsatz des jungen finnischen Botanikers I. H. af Forselles, des späteren Grubenkapitäns von Sala, in dem er die *Poa remota* beschrieb und eine Zeichnung von ihr beifügte. Der Lehrmeister von Forselles war Afzelius, ein Schüler Linnés.

Über das wechselvolle Schicksal dieser Pflanze sei hier lediglich erwähnt, dass sie in den Werken des grossen Botanikers Elias Fries zuerst als Varietas von *Poa sudetica* erwähnt wird und später, als er 1839 seine eigene *Glyceria remota* (richtiger *Gl. lithuanica* [Gorski] Lindm.) beschrieb, sie versehentlich von ihm als Synonym der *Glyceria*-Art genommen wurde. Diese irrtümliche Feststellung ist dann in allen späteren Florenwerken von Europa zu finden, selbst in der »Synopsis« von Ascherson — Graebner und in beiden Auflagen von Hegis »Illustrierte Flora von Mitteleuropa«, trotzdem der Verfasser des neuesten schwedischen Florenwerkes, C. A. M. Lindman den Irrtum von E. Fries in Engler's Bot. Jahrbüchern 44 (1909) S. 36—45 ausführlich richtiggestellt hatte. (Hier könnte auch auf das Schicksal von *Carex Fritschii* Waisb. verwiesen werden, die in den zitierten Werken gleichfalls vergessen bzw. falsch klassifiziert wurde.) Dagegen wird die *Poa remota* von der »Flora der UdSSR« (II. Bd. S. 385) bereits richtig gedeutet. Demnach erstreckt sich das Verbreitungsgebiet dieser Art von Skandinavien bis nach Westsibirien, Mittelasien und bis zum Kaukasus. Sie ist also eine eurosibirische Art, die auch in zahlreichen Punkten Mitteleuropas heimisch ist. Die in der

Nachbarschaft von Ungarn gelegenen Standorte befinden sich verstreut im Karpatengürtel, u. zw. überall an feuchten, sumpfigen, quellenreichen Stellen, in Erlenhainen. Die nächsten Verwandten der *Poa remota*, die *Poa Chaixii* Vill. und die *Poa hybrida* Gaud. sind dagegen die Bewohner trockener, waldiger, felsiger Gebiete in Mittel- und Südosteuropa (so auch in den Karpaten), im Kaukasus und in den Bergen Kleinasiens. Alle drei Arten gehören der *Homalopoa*-Gruppe an, die sich durch hohen Wuchs, breite Blätter und stark zusammengedrückte lockere Stengelsprosse und Blattscheiden auszeichnet. Die *Poa remota* erreicht sogar Manneshöhe, ihre Blütenrispe ist sehr locker, ihre Hauptachse kann bis zu 2,5 dm lang sein, ihre Seitenäste wachsen bis zu einer Länge von 1,7 dm, die Ährchenspelzen sind an ihren Kanten und Adern stachelig-rauh, die Blattscheide ist rau, die Blattspreite erreicht eine Breite bis zu 1,3 cm.

Diese auffallend schöne, hohe Gramineenart ist jetzt auch aus dem Gebiete Ungarns bekannt geworden. An dem mit Buchen bestandenen nördlichen Abhang des Mátragebirges, am Fusse der Berge Kékes und Sombokor, in der Nähe des Försterhauses von Somhegy (etwa 700 m ü. d. M.), hauptsächlich am westlichen Rande der sumpfigen Moorwiese Kőrises tó, bildet sie einen ziemlich reinen kleineren Bestand. Begleitet wird sie von *Cardamine amara*, *Lychnis flos-cuculi*, *Stellaria alsine*, *Calamagrostis canescens*, gegen das Innere des Moores zu finden sich *Carex riparia* und *C. elongata*, während das ganze Moor von *Scirpus silvaticus* dominiert wird. Stellenweise, an der schattigeren Seite beleben mächtige, mannshohe *Athyrium filix-femina*-Bulten, *Caltha laeta* den Aspekt, während am trockeneren Ufer *Molinia arundinacea*, *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis angustifolia* und im felsigen schattigen Buchenwald ein schöner *Pleurospermum austriacum*-Bestand das interessante Bild ergänzen. Die Eschen des Moores sind zum grossen Teil bereits gefällt und verschwunden.

Die *Poa remota* war aus dem heutigen Gebiete Ungarns bisher nicht bekannt. Ihr neu entdeckter Standort im Mátragebirge stellt einen lehrreichen Beweis dar, dass die Karpatenpflanzen überall dort an den nördlichen, ein kühles Mikroklima aufweisenden Abhängen und Winkeln des Ungarischen Mittelgebirges in grosser Zahl erscheinen, wo sie entsprechende Lebensbedingungen vorfinden. So kommen an den mit *Deschampsia flexuosa* bewachsenen nördlichen, mageren, mit Buchen bestandenen Abhängen an sehr vielen Stellen kleinere oder grössere Bestände von *Vaccinium myrtillus* vor. Dort findet sich *Vaccinium* an dem mit Gras bewachsenen kleinen nördlichen Seitengrat vor dem Gipfel des Berges Saskő, u. zw. in interessanter Gesellschaft, da unmittelbar über ihm einige Horste der aus dem Mátragebirge nur von Borbás ohne Standort erwähnten *Festuca amethystina* L. in Gesellschaft von *Centaurea mollis*, *Luzula albida*, *Lathyrus vernus*, *Stellaria holostea*, *Pulmonaria mollissima*, *Thesium linophyllum* usw. zu sehen sind. Eine solche von den Karpaten herübergewanderte Pflanze ist unter anderem das unterhalb des Gipfels des Berges Kékes auf der Skipiste von L. Vajda entdeckte *Lycopodium selago* und

das an den nördlichen Felsen des Berges Sombokor von Á. B o r o s gefundene *Polystichum Braunii*. Längs des kühlen Wassers des Baches Nagypatak unterhalb Mátraháza, doch auch in der Nähe von Mátraszentimre erfreut Ende April eine grosse Zahl von *Primula elatior*, die hier zuerst von G y. L á n y i entdeckt wurde, die Augen des Wanderers. Gleichfalls im Mátragebirge, am Ufer des Baches Nagypatak kommt auch *Glyceria nemoralis* Uechtr. et Koern. vor. Dieselbe Pflanze ist auch im Bükkgebirge, im Tale Fekete Sár in Gesellschaft von *Telekia speciosa* anzutreffen. Auch diese Angaben über *Glyceria nemoralis* sind neu für die Flora des Mátra- und Bükkgebirges.

POA REMOTA FORSELLES В ВЕНГРИИ

Ш. Яворка

РЕЗЮМЕ

Poa remota Forselles, являясь евросибирским видом, встречается многих местах Центральной и Северной Европы, между прочим и в Карпатах. В последнее время названный вид обнаружен автором и на территории Венгрии, у северного подножья гор Кекеш и Шомбокор, на опушке болотистого леса. Несмотря на то, что систематическое положение вида *Poa remota* выяснено Ц. А. М. Линдманом на 36–45 страницах Engler's Jahrbücher 44 (1909), в результате ошибочного сообщения Элиаса Фриеса, данный вид не приводится ни в «Synopsis» Ашерсона и Гребнера, ни в «Illustrierte Flora von Mitteleuropa» Хеги.

THE ASPECTS OF THE CALCIPHILOUS TURF (FESTUCETUM VAGINATAE DANUBIALE) IN THE ENVIRONS OF VÁCRAÓTÓT IN 1952

By

I. KÁRPÁTI and Mrs V. KÁRPÁTI

Botanical Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Vácraótót

(Received January 8, 1954)

The aspects can be regarded as the chronological layers of plant associations which within the same associations and within the same habitat follow one another periodically in the different stages of the vegetation period. The phases of these layers, their character (life-form, oecological conditions of the constituent species of the association), as well as duration are all subject to the alternations of the yearly weather cycles. This is the reason why any study of the aspect should be pursued parallel with a study of the oecological conditions of plant associations, for in this way alone will the sought-for laws become manifest.

A survey made with phytocoenological methods alone does not suffice to establish these laws conclusively but also the results of plant phenology must be turned to account, and the periodical rhythm of plant associations should be studied with the help of these methods and in the knowledge of the meteorological data.

Methods and results

Diels (1918) proceeds from the conclusion that the periodical rhythm of plants is subject to the periodical rhythm of the climate. He tried to establish in the experimental way the laws relating to the phytogeographical and zonal-geographical conditions of the single plant species. His investigations were made in natural environments (Hagenstein near Giessen, 1912) in a mixed forest (he did not publish the relations of the associations) and in a hot-house. He proposed to investigate the character of the life-rhythm of the constituents (species) of plant associations. On the strength of his investigations he distinguished three main types :

1. Aperiodical species with forcible period of dormancy (*Asperula* type).
2. Periodical species with partly forcible period of dormancy.
3. Periodical species with concordant period of dormancy (*Polygonatum* type).

The most significant step in studying the rhythm of plant association was made by Gams. He was the first researcher to attempt to represent in an illustrative way the rhythm of plant association as a whole. His researches were carried out in Wallis. He distinguished 8 phases in the individual development of the plant.

- a = full inflorescence
- b = deflorescence
- c = seed ripening (ripening of archegonia and spores)
- d = wilting (dormant state)
- e = shooting (germ or innovation shoot)
- f = leafing (without bud, flower, and fruit)
- g = flower-budding
- h = autumn colouring

His pheno-oecological spectrum was made by taking into consideration these stages of the individual development (Fig. 1). He represents the aspect by drawing a parallel between the life rhythms of the single constituent species of the aspect. The period of dormancy is indicated by a thin line, which broadens as the plant develops. The plant reaches the most advanced stage of its development, from the point of view of the aspect, at the time of flowering. The whole graph is projected into the time axis. This method of representation takes the frequency also into consideration, its value being illustrated in mm through the broadening of the single lines.

Raunkiaer (1905) elaborated a life-form classification based on the relation of the plant to the climate. The prime factor he selected was the position of the hibernating organs. The classification as finally used by Raunkiaer expresses well the adaptation of the plant to the climate.

1. Stem succulents (S).
2. Epiphytes (E).
3. Megaphanerophytes and mesophanerophytes (MM).
4. Microphanerophytes (M).
5. Nanophanerophytes (N).
6. Chameophytes (Ch).
7. Hemikryptophytes (H).
8. Geophytes (G).
9. Helophytes and hydrophytes (HH).
10. Therophytes (Th).

Rübel (1925) presents the hibernating conditions of alpine pastures. Salisbury (1925) studied the seasonal assimilative periods of plants in an oak forest. He divides them into four types :

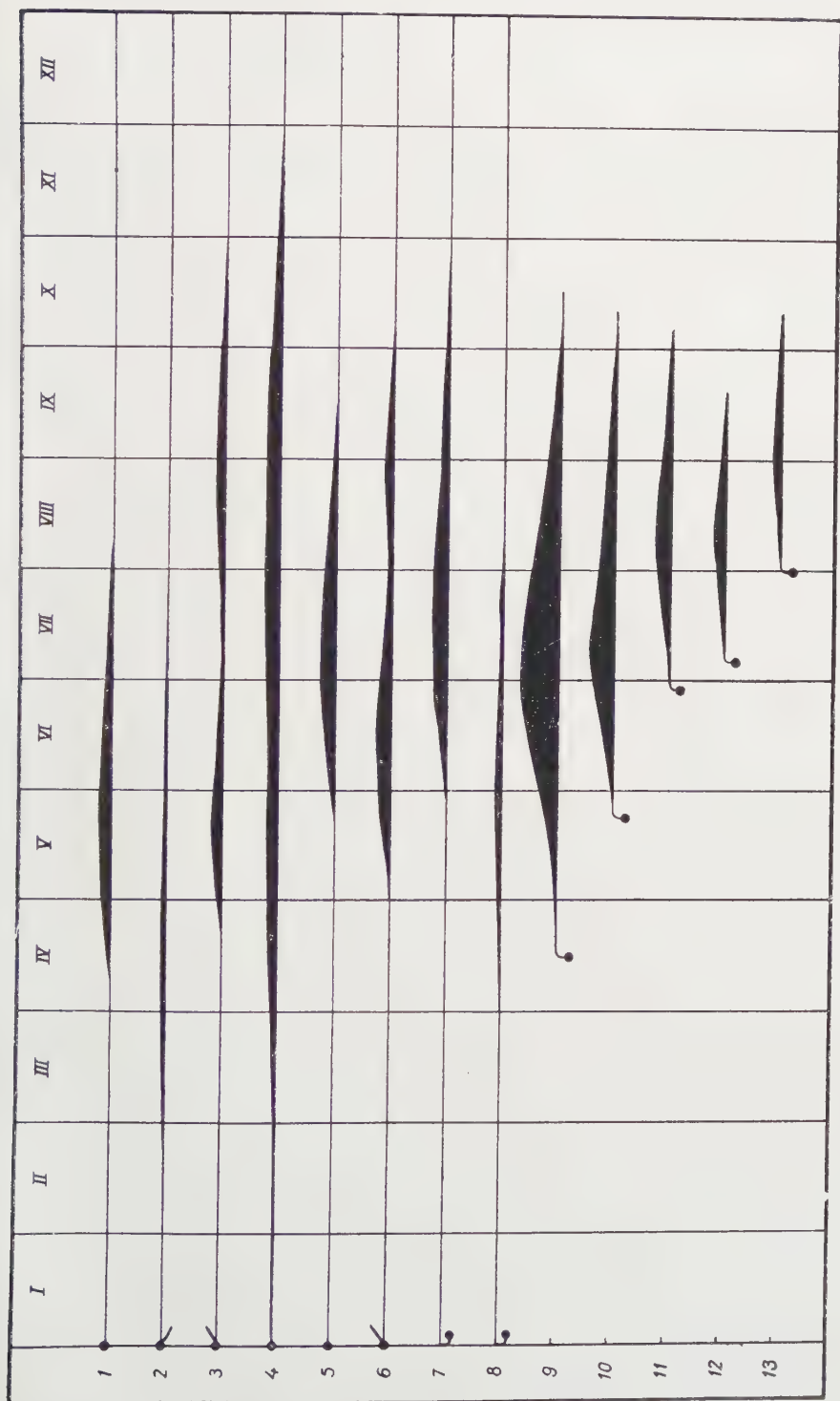


Fig. 1. 1 = *Puccinellia distans*, 2 = *Carex hirta*, 3 = *Potentilla anserina*, 4 = *Plantago major*, 5 = *Leontodon autumnalis*, 6 = *Trifolium repens*, 7 = *Trifolium fragiferum*, 8 = *Lotus corniculatus*, ssp. *tenuifolius*, 9 = *Juncus compressus*, 10 = *Juncus bufonius*, 11 = *Centaurium pulchellum*, 12 = *Cyperus flavescens*, 13 = *Euphrasia odontites* ssp. *serotina*, 14 = *Setaria glauca*

| | V | | | | VI | | | | VII | | | VIII | | |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|---|---|----|-----|----|---|------|----|----|
| | 12 | 21 | 25 | 29 | 4 | 6 | 9 | 14 | 18 | 23 | 4 | 10 | 25 | 12 |
| <i>Carex humilis</i> | + | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pulsatilla patens</i> | + | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Adonis vernalis</i> | (+ | + | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hyacinthus leucopaeus</i> | ● | ⊂ | ⊂ | (+ | + | | | | | | | | | |
| <i>Draba repens</i> | ● | ⊂ | ⊂ | (+ | (+ | + | + | | | | | | | |
| <i>Orobus albus</i> |) | ● | ● | ● | ⊂ | ⊂ | ⊂ | (+ | + | | | | | |
| <i>Myosotis silvatica</i> |) |) | ● | ● | ● | ● | ⊂ | ⊂ | | + | | | | |
| <i>Senecia campester</i> | |) | ○ | ○ | ⊂ | ⊂ | ⊂ | ⊂ | | + | | | | |
| <i>Anemone silvestris</i> | |) |) | ○ | ⊂ | — | | | | | | | | |
| <i>Iris aphylla</i> | |) | ○ | ○ | ○ | ? | | | | | | | | |
| <i>Cytisus ruthenicus</i> | | ○ | ○ | ○ | ○ | ⊂ | ⊂ | ⊂ | | + | | | | |
| <i>Jurinea arachnoidea</i> | |) |) |) |) | ○ | ○ | ⊂ | ⊂ | + | | | | |
| <i>Campanula Steveni</i> | |) |) |) |) | ● | ● | ● | ⊂ | ⊂ | + | | | |
| <i>Ranunculus polyanthemus</i> | |) |) |) |) | ○ | ○ | ○ | ⊂ | ⊂ | ⊂ | | | |
| <i>Arenaria graminifolia</i> | |) |) |) |) | ○ | ○ | ⊂ | + | | | | | |
| <i>Valeriana dubia</i> | |) |) |) |) | ○ | ○ | ⊂ | ⊂ | + | | | | |
| <i>Salvia dumetorum</i> | |) |) |) |) | ○ | ○ | ○ | ○ | ⊂ | ⊂ | ⊂ | + | |
| <i>Pedicularis comosa</i> | |) |) |) |) | ○ | ○ | ⊂ | ⊂ | + | | | | |
| <i>Tragopogon brevirostris</i> | | | | |) |) | ○ | ○ | ○ | ⊂ | ⊂ | + | | |
| <i>Avena pubescens</i> | | | | |) | ● | ⊂ | + | | | | | | |
| <i>Echium rubrum</i> | | | | |) |) | ○ | ⊂ | ⊂ | ⊂ | | | | |
| <i>Filipendula hexapetala</i> | | | | |) | ● | ● | ⊂ | | | | | | |

Fig. 2. Key to symbols: ● primay aspect,) onset of flowering, ○ flowering, ⊂ beginning of deflorescence, + deflorescence

| | |
|------------------|------------------|
| Pre-vernal type | Wintergreen type |
| Summergreen type | Evergreen type. |

T o m a s e l l i ' s (1948) mode of representation resembles that of G a m s. In his spectrum not only are the phases of the individual degrees of development represented by the thickening of the lines, but the diverse developmental stages are also distinguished through the hatching or blackening of the variously thickened lines of the spectrum.

Much attention was devoted to the study of the aspect by the researchers of the Soviet phyto-geographical school. Professor A l e k h i n of Moscow achieved notable results in this field. In his surveys he endeavoured to follow with attention the periodical rhythm of plant associations and to fix it graphically in a chart by means of the permanent quadrat (1 square m surface). The individual developmental stages in the chart are marked with specific signs (Fig. 2). The constituent species of the association being listed according to their times of flowering, the development of the rhythm of the plant association is shown in the table comprising the individual development of the single species. However, this mode of representation does not express the mass conditions of the individuals of the plant association.

S e n n i k o v ' s phenological method follows G a m s ' mode of representation. The phenological variations of the association are obtained through totalling the phenological conditions of the single species which constitute the association. In his spectrum, similarly to G a m s, he indicates the quantitative relations of the species by the broadening of the spectrum plane. The single planes of the spectrum arranged column-wise one above the other, give the joint spectrum of the plant association. In his spectrum, like in that of G a m s, the seasons and the months are designated by the vertical lines. The single spectra represent the developmental phases of the plant as follows :

1. vegetative phase (f).
2. flower-bud formative phase (g).
3. florescent phase (a).
4. seed and fruit ripening phase (b).
5. ripening and seed-shedding phase (c).
6. complete or partial wilting phase (d).

The shading of these phases with different colours facilitates the survey of the spectrum. The advantage of S e n n i k o v ' s spectrum is that the quantitative relations of the species in question can be read simultaneously, while the phenological values can equally be read at whatever point of time.

No paper dealing with the aspects has been published in Hungary as yet. A few data relating to the aspects can be found in some phytocoenological work or in a floristical phytogeographical description. These descriptions of

the aspect take the seasons as basis of division, they enumerate or characterize (without the guidance of systematic researches) the typical plants of the different seasons.

Oecological factors

According to L. K r e y b i g's »Distribution of zonal soil units in Hungary«, the area investigated by us belongs to the Pécel—Gödöllő loess and sand region which tapers southward of the Cserhát in the south-easterly direction and stretches as far as Cegléd. The configuration of the whole territory is most varied, undulating and, on its edges to the north-east and south-west the loess is covered with a thickening layer of sand. It gradually merges into the sand hills of the intermediate space between the Danube and the Tisza.

In our comprehensive study of aspects we considered the precincts of the communities Vácrátót, Sződ, Sződliget, Alsógöd, Göd, Felsőgöd, Pócsmegyer, Szigetmonostor, Órszentmiklós, and Veresegyház, but we gave our special attention to the calciphilous turf settled north-east and south-west of Vácrátót on the old-Holocene shifting sands ranging along a north-west — south-east axis. We analyzed in our studies the soil conditions of the turfs in the vicinity of Vácrátót. (In respect to the soil conditions of the island of Szentendre we relied on the data compiled by J. Z s o l t.) The soil of the investigated area is a brownish-yellow sand. Arany's soil-bonding index number : 24—26,5 pH value (measured between August and October) : 6,6—7,4 ; CaCO_3 .

Climatic conditions

There is a close correlation between the periodical rhythm of plant associations and weather conditions. It stands to reason that this correlation must not be assessed superficially and ascribed to one or two climatic factors. At first it would appear that this rhythm is governed only by temperature and precipitation. If the variations of the periodical rhythm of plant association depended merely on these two climatic factors, the conclusion would be easy to draw. A closer study, however, reveals that this is not the case. Apart from temperature and precipitation, the amount of sunshine, light intensity, force and direction of winds, and air moisture also play a very important role. Besides the climatic factors, the chief influences that determine the rhythmic variations are the chemical composition of the soil, its colouring, and the fluctuation of its water content. The geomorphological properties of the investigated area should also be taken into account.

In plant associations of one single layer it is considerably easier to study the periodical rhythm, whereas in plant associations of several layers, e. g.

woodland, the plant association itself becomes a limiting factor, determining the relations of the lower layers. In such associations it is particularly the yearly variations of light intensity which show great divergencies in the lower layers. (Shrub layer, herbaceous layer.) (Fig. 3.) In the *Festucetum vaginatae danubiale* two layers had to be taken into consideration (herbaceous layer, cryptogamic layer). Its constituents are all heliophytes.

In Hungary several researchers have studied the correlation between the climate and the yearly periodical rhythm of the individual development of the plants. However, basing their studies on the floristical view, they failed

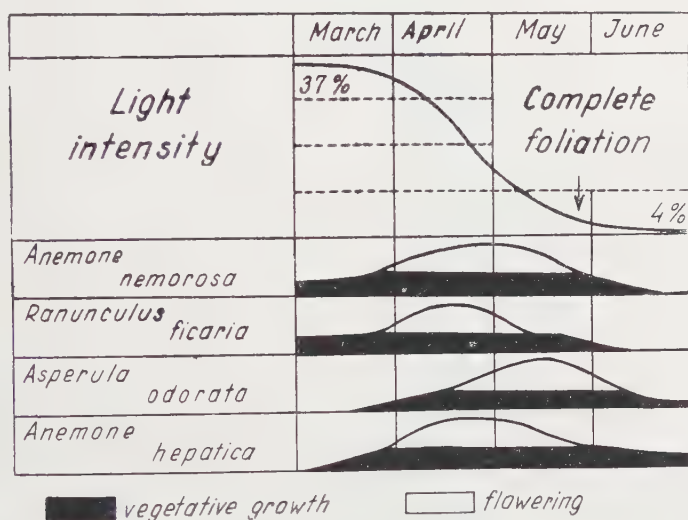


Fig. 3. Foliation and flowering relative to light intensity in beech forests. (After H u e c k)

to perceive the laws inherent in the plant associations, and considered each plant as an independent plant unit following a separate course of life. This view is apparent in the Hungarian phenological works.

M. S t a u b may be regarded as the founder of phenological research in Hungary. Later K. H e g y f o k i, Z. S u l y o k, Z. K ö p e c z i - N a g y and S. G y ö r f f y followed his lead and carried on continued researches.

Their results may be considered as having an informative value, provided caution is applied, for they do not give full enlightenment even as to the phenological conditions of the individuals. In fact they did not take into account the oecological factors (oecotypes) and in many instances did not even consider whether the individuals under observation lived under natural conditions or were cultivated ones.

In our Vác-rátót studies relating to climatic factors we proposed to consider among the meteorological data, first of all, temperature and precipitation,

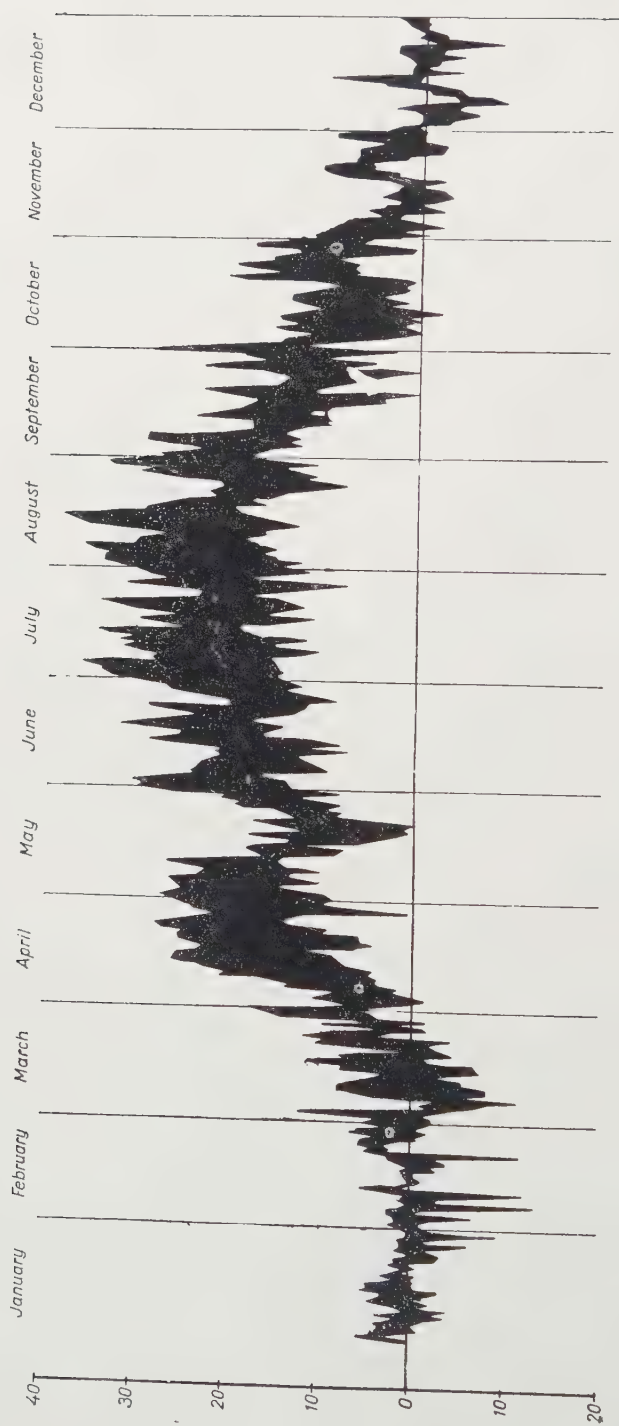


Fig. 4

since these two are the decisive factors here in the plant association of two layers.

On the strength of the records of the Vác Meteorological Station we took the 30-year mean of the region for our basis.

Temperature (Vác 20-year mean) (Celsius)

| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | Year |
|------|-----|------|------|------|------|------|-------|------|------|-----|------|------|
| -1,1 | 0,4 | 5,8 | 10,6 | 16,4 | 19,4 | 21,3 | 20,5 | 15,9 | 10,6 | 4,3 | 0,9 | 10,4 |

The temperature records of 1952 were brought into comparison with the above mean (Fig. 4). In January the temperature was relatively mild. Through-

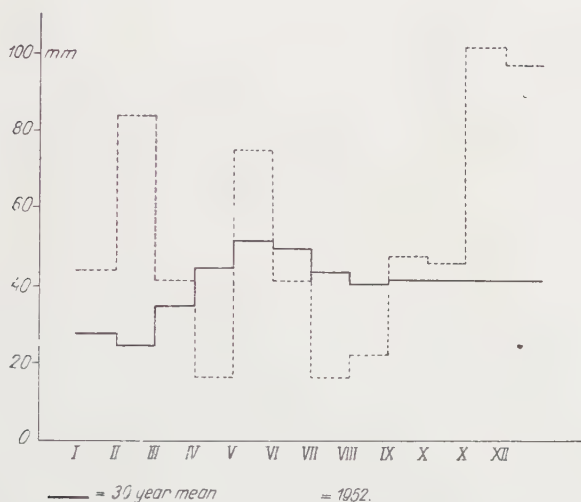


Fig. 5. Precipitation distribution of the field of survey over the period of 30 years and in 1952, on the basis of the data of the Vác Meteorological Station

out the month the temperature never fell under 5 degrees below zero at night, whilst in the day it was invariably above zero. This is a very high value as compared with the 30-year mean of $-1,1^{\circ}\text{C}$ for January. These temperature records allowed us to conclude that the development of the vegetation would be more advanced than usual in the spring period. However, by the end of the month the temperature dropped steadily and by February it had fallen to -10°C , and never rose throughout the month. The maximum rise in temperature during the day occurred about the middle of the month, when it varied from 5°C to 6°C . By March the temperature had increased gradually though slowly. The daily warmth, however, did not attain such a degree that the hibernating annuals might have reached the stage of florescence. By the end of March the daily rise had attained $+10^{\circ}\text{C}$, and temperature never dropped below

Table I
Precipitation

| Month | Day | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-----------------|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|----|------|-----|------|
| January | | — | — | 6 | 5 | | | | | | | | | | |
| February | | | 16 | 12 | | | | | | | | 1 | | 10 | 6 |
| March | | 0,1 | | | | | 0,7 | 1,8 | 8,1 | | | | | | |
| April | | 3,2 | 0,2 | 5,1 | | | 6 | 6,3 | | | | | | | |
| May | | | | 0,2 | | 0,3 | | 8,3 | | | 0,3 | | 29,5 | 17 | 2 |
| June | | | | | | 12,4 | | | 9,2 | | | | 7,3 | | |
| July | | | | | | | | | | | | | | | |
| August | | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| September | | 12,8 | | | | 1 | 5,1 | 2,4 | 13,1 | | | | | 2,7 | |
| October | | | 5,2 | 0,3 | | 6 | | | | | | | 3,1 | | |
| November | | 6,5 | | | 1,6 | | | 1,9 | 14,6 | 11,9 | | | 3,6 | 0,4 | 3,4 |
| December | | 1,4 | 3,8 | | | | | • | | | | | | | 24,7 |

—5° C to —6° C at night. In the first days of April a drop in temperature was once more registered. From that time on, however, temperature rose so suddenly that about the 10th of April the *Cerastium semidecandrum* phase of the therophyta hibernantia-geophyta aspect could appear. (The daily rise now regularly attained +20 to +25° C.) This sudden arrival of warm weather resulted in the coalescence of several phases of the therophyta hibernantia-geophyta aspects. (*Erophila verna*-phase and *Cerastium semidecandrum*-phase.) The relapse of temperature in the second half of May, when the minimum dropped below zero, caused the blighting by frost of a great number of plants. In the months of June-October the temperature was on the whole considerably milder than the mean of several years; therefore the apparent stage of dormancy of the plant association showed a divergent picture from the usual (Fig. 5). The precipitation conditions of 1952 are shown in Table I.

Phytocenological characterisation

The calciphilous turf in the environs of Vác-rátót may be regarded as a form of the *Festucetum vaginatae danubiale*, so characteristic of the intermediate space between the Danube and the Tisza with a poorer pattern of species. An inspection of the association-lists afforded by the cenological sur-

in 1952

| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | Total of monthly precipitation in mm | Number of moist days |
|------|-----|----------|----------|----------|----------|-----|------|------|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|------|---|---|
| 14 | 11 | 0,6 6 | 7 2,1 | 2 4,1 | 1 0,2 | 0,1 | 1 | | 7 | 2 | 2 | 8 0,8 | | | | 4 | 44,6 84,3 41,6 16,8 75,8 42,0 16,8 22,5 48,7 46,8 102,4 98,0 | 11 14 12 7 11 7 4 5 10 8 16 15 |
| | | 0,1 | | 1,4 | | 1 | 2,1 | 3,5 | | 2,2 | 0,8 | 9,4 | | 6,4 | | 5,4 | | |
| | | 4,8 | | | | | | | | 2 | 20 | | | | | | | |
| | 3,6 | | 0,8 | | | | | 0,7 | | | | 8 | | | | | | |
| | | 2,1 | 4,5 | | 10,1 | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | | | | 13 | | | 4,5 | | 0,3 | 2,7 | | | | | | | | |
| | 0,3 | | 1 | | | | | | | | | | | 8,9 | 1,4 | | | |
| | | | | | 3 | 6,5 | | 13,2 | | | | 9,5 | | | | | | |
| | | 13,7 | | 9 | 1,2 | 4,2 | 18,2 | 6,2 | | | | 5,3 | 0,7 | | | | | |
| 13,3 | 8,2 | 9,2 | 4,3 | 1,7 | 1 | 2,3 | 3,6 | | | | | | | 4,4 | 5,7 | 10,8 | 3,6 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | summary | 120 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 640,3 | |

veys of the aforesaid area made by Professor Soó and his Institute or by a similar paper on Nagykovács prepared by Z. Hargitai, reveals that it is just the endemic character-species which are mostly missing: i. e. *Dianthus diutinus*, *D. Pontederæ*, *Linum hirsutum*, *Colchicum arenarium* are not to be found here. Moreover, several species which farther to the south occur as constant species are also missing. On the other hand there are certain species here which are only endemic in this part of Hungary, such as the *Cornicularia tenuissima* lichen.

In our region calciphilous turf is to be met with in the following localities (surveyed as subassociations):

Festucetum vaginatae danubiale

a) subassoc. *salicetosum rosmarinifoliae*. Vácrátót (Hosszúvölgy), Sződliget.

aa) Facies: *holoschoenosum*. Sződliget.

b) subassoc. *normale*. Vácrátót (Tece pasture, Topolyos), Island of Szentendre, Alsógöd.

ba) Facies: *stiposum capillatae* Vácrátót (Topolyos, Hosszúvölgy), Island of Szentendre, Sződliget, Göd.

bb) Facies: *Ononis spinosa*, Vácrátót (Tece pasture).

c) subassoc. *stipetosum pennatae*. Vácrátót (Hosszúvölgy), Sződliget.

The conditions of the plant association of the investigated area are shown in the table of synthetic association (Table II).

Table II

| Number of survey | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|-----------|--|---|---|---|---|---|
| N. | Med. | <i>Ephedra distachya</i> L. | — | — | — | + | 1 |
| H. | K. Eu. | <i>Pulsatilla nigricans</i> Störck. | — | — | — | + | + |
| H. | Cont. | <i>Potentilla arenaria</i> Borkh. | — | — | — | + | 1 |
| Ch. | Eua. | <i>Sedum acre</i> L. | — | 1 | + | — | — |
| Ch. | End. | <i>Sedum hillebrandii</i> Fenzl. | 1 | — | — | — | + |
| Th. | Eua. | <i>Saxifraga tridactylites</i> L. | — | — | — | — | — |
| N. | P. | <i>Cytisus austriacus</i> L. | — | — | — | + | — |
| Th. | Eua. | <i>Medicago minima</i> (L.) Desr. | — | — | — | — | — |
| Th. | Cosm. | <i>Trifolium arvense</i> L. | — | — | — | — | — |
| H. | Cont. | <i>Astragalus onobrychis</i> L. | + | — | — | + | + |
| H. | Cont. | <i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) Ser. | — | — | — | — | — |
| H. | N. Am. | <i>Oenothera biennis</i> L. | + | + | — | — | — |
| H. | Pont-Med. | <i>Eryngium campestre</i> L. | — | + | — | — | + |
| H. | Cont. | <i>Euphorbia seguieriana</i> Necker | + | + | + | 1 | 1 |
| H. | Eua. | <i>Euphorbia cyparissias</i> L. | 1 | — | — | — | + |
| Th. | Eua. | <i>Myosotis micrantha</i> Pall. | — | — | — | — | — |
| G. | Med. | <i>Alkanna tinctoria</i> (L.) Tausch. | + | — | + | + | + |
| Pm. | Eua. | <i>Lithospermum arvense</i> L. | — | — | — | — | — |
| H. | Pont. | <i>Onosma arenaria</i> W. et K. | + | — | — | — | — |
| Ch. | Med. | <i>Teucrium montanum</i> L. | 1 | — | — | — | 1 |
| Ch. | Cont. | <i>Thymus glabrescens</i> Willd. ssp. <i>subhirsutus</i> (Borb. et Br.) Soó | — | — | — | — | — |
| Ch. | Eu. | <i>Thymus serpyllum</i> L. em. Fr. | — | + | — | + | + |
| H. | Cont. | <i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill. | — | — | — | + | — |
| Th. | C. Eu. | <i>Veronica verna</i> L. | — | + | + | — | — |
| Th. | Med. | <i>Plantago indica</i> L. | — | — | — | — | — |
| H. | Pont-Med. | <i>Alyssum montanum</i> L. ssp. <i>gmelini</i> Jord. | — | + | + | + | + |
| Th. | Cp. | <i>Erophila verna</i> (L.) Chevall. | — | — | — | — | — |
| H. | Pont. | <i>Syrenia cana</i> (Pill. et Mitterp.) Simk. | — | + | — | + | — |
| Ch. | C. Eu. | <i>Helianthemum ovatum</i> (Viv.) Dum. | + | — | + | — | + |
| N. | Med. | <i>Fumana procumbens</i> (Dum.) Gr. et Gcdr. | 2 | + | + | 2 | 2 |
| Th. | Med. | <i>Filago arvensis</i> L. | — | — | — | — | — |
| H. | Cont. | <i>Helichrysum arenarium</i> (L.) DC. | 1 | — | — | — | + |

Table II.

| | | Number of survey | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------|--------------|---|-----|----|---|----|---|
| Th. | Cont. | <i>Anthemis ruthenica</i> MB. | — | — | — | — | — |
| H. | Pont. | <i>Achillea kitaibeliana</i> Soó | — | — | — | — | — |
| H-Ch. | Eua. | <i>Artemisia campestris</i> L. | 1 | 1 | + | + | + |
| Th-H. | Eua. | <i>Centaurea micranthos</i> Gmel. | — | — | — | — | — |
| H. | Pont. | <i>Centaurea arenaria</i> MB. ssp. <i>tauscheri</i> (Kern.) Soó | + | — | + | — | — |
| H. | Cont. | <i>Silene otites</i> (L.) Wib. | + | + | — | — | + |
| Th. | Med. | <i>Silene conica</i> L. | — | — | — | — | — |
| G. | P. (subend.) | <i>Gypsophila arenaria</i> W. et K. | — | — | — | 1 | + |
| H-Ch. | P. End. | <i>Dianthus serotinus</i> W. et K. | — | — | — | 1 | + |
| Th. | Med. | <i>Cerastium semidecandrum</i> L. | + | 1 | + | + | — |
| Th. | Eua. | <i>Holosteum umbellatum</i> L. | — | — | — | — | — |
| Th. | Med. | <i>Minuartia fastigiata</i> (Sm.) Rchb. | + | — | — | + | — |
| H. | Cp. | <i>Minuartia verna</i> (Ehrh.) Deg. | — | — | — | +— | 1 |
| Th. | Eua. | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | + | + | — | + | + |
| Th. | C. | <i>Chenopodium album</i> L. | — | — | — | — | — |
| Th. | Cont. | <i>Kochia laniflora</i> (Gmel.) Borb. | + | — | — | — | — |
| Th. | Pont. | <i>Corispermum nitidum</i> Kit. | — | — | — | — | — |
| Th. | Eua. | <i>Salsola kali</i> L. ssp. <i>ruthenica</i> (Iljin) Soó | — | — | — | — | — |
| Th. | P. | <i>Polygonum arenarium</i> W. et K. | 1 | — | — | + | + |
| G. | P. (End.) | <i>Colchicum arenarium</i> W. et K. | + | — | — | — | + |
| G. | Eua. | <i>Carex praecox</i> Schreb. | — | — | — | — | — |
| G. | Eua. | <i>Carex liparicarpus</i> Goud. | 1-2 | 1 | 3 | — | 2 |
| Th. | Eua. | <i>Bromus squarrosus</i> L. | — | — | — | — | — |
| Th. | Eua. | <i>Bromus tectorum</i> L. | — | — | — | — | — |
| H. | P. (subend.) | <i>Festuca vaginata</i> W. et K. | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| H. | Eua. | <i>Poa bulbosa</i> L. | 1 | + | 1 | 1 | 1 |
| G. | C. | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | — | — | — | — | — |
| H. | Cont. | <i>Koeleria glauca</i> (Schk.) DC. | — | +— | 1 | + | 1 |
| H. | Cont. | <i>Stipa pennata</i> L. | 4 | 1 | — | + | — |
| Th. | C. | <i>Tragus racemosus</i> (L.) All. | — | — | — | — | — |
| Th. | C. | <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | — | — | — | — | — |
| Th. | Eua. | <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv. | — | — | — | — | — |
| H. | Eua. | <i>Andropogon ischaemum</i> L. | — | — | — | — | — |

| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | AD | K |
|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|------|
| - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - | + | + - 1 | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | 3 | 1 | - | - | 1 - 3 | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | 1 | - | - | + - 1 | II. |
| 1 | + | + | + | + | + | - | - | - | - | - | + | + | 1 | + | + | + | - | + | - | + - 1 | III. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | 1 | - | - | 1 | + | - | - | - | 1 | + - 1 | II. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | + | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | + - 1 | I. |
| - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | + - 2 | II. |
| - | - | - | - | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | + | + | - | + | + - 1 | II. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | I. |
| - | - | + | + | + | + | - | 1 | - | - | - | 1 | + | - | - | 1 | - | - | - | - | + - 1 | II. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | 1 | 1 | 1 | + - 1 | II. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | - | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 1 | - | - | + - 1 | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - | - | + - 1 | II. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | + | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | + | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | + - 1 | II. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + - 1 | I. |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | 2 | - | 2 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 - 2 | II. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 - 3 | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | + | I. |
| - | - | - | - | + | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | + | + - 1 | I. |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 - 4 | V. |
| - | 1 | - | - | + | - | + | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | + - 1 | III. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | 1 | - | + | - | - | + | - | - | - | + - 1 | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + - 1 | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | - | - | - | - | - | 1 - 5 | I. |
| - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | I. |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | + | 1 | 1 | - | - | - | - | - | + | + - 1 | II. |
| - | 1 | 2 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | + | + - 2 | I. |

Table II.

| Number of survey | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|---|---|---|---|---|---|
| H. | <i>Ceratodon purpureus</i> (L.) Brid. | | — | — | — | — |
| H. | <i>Syntrichia ruralis</i> (L.) Brid. | + | + | 1 | — | — |
| H. | <i>Tortella inclinata</i> (Hedwf.) Limpr. | + | — | + | + | — |
| H. | <i>Cladonia foliacea</i> (Huds.) Schaer. | + | — | — | + | + |
| H. | <i>Cornicularia tenuissima</i> (L.) A. Zahlbr. | | | — | — | — |

Accidentals (occur only in one survey): G-Med. *Equisetum ramosissimum* Desf. 17: + H-Cont. *Seseli hippomarathrum* Jacq. 4: +, H-Med. *Asperula cynanchica* L. 1: +, H-Eua *Galium verum* L. 18: +, H-Cont. *Scabiosa ochroleuca* L. 1: +, H-Eua. *Cynanchum vincetoxicum* (L.) Pers. 3: +, Th-Eu. *Lamium amplexicaule* L. 21: +, H-Eua. *Veronica spicata* L. 1: +, Th-Cosm. *Viola arvensis* Murr 21: +, H-Pont-Med. *Aster linosyris* (L.) Bernh. 4: +, Th-Am. *Erigeron canadensis* L. 20: +, H-Eua. *Leontodon hispidus* L. 21: +, H-Eua. *Taraxacum laevigatum* (Willd.) DC. 3: +, Th-Pont-Med. *Crepis rheoadifolia* MB. 17: +, G-Pont-Med. *Allium moschatum* L. 19: +, G-Med. *Iris arenaria* W. et K. 5: +, G-Eua. *Carex stenophylla* Wlhlbg. 7: 2, H-Cp. *Koeleria gracilis* Pers. 1: +, Th-Eua. *Apera spica-venti* (L.) Beauv. 20: 1, H-Eua. *Stipa capillata* L. 21: 5, — *Barbula convoluta* Hedw. 1: +, *Cladonia subrangiformis* Scriba. 1: +.

Fields of survey: (5×5 m)

1. Island of Szentendre, 23. V. 1940 (Survey of J. Zsolt)
2. Island of Szentendre, 7. V. 1941 (Survey of J. Zsolt)
3. Island of Szentendre, 13. V. 1941 (Survey of J. Zsolt)
4. Island of Szentendre, 23. V. 1941 (Survey of J. Zsolt)
5. Island of Szentendre, 23. V. 1941 (Survey of J. Zsolt)
6. Vácrátót, 10. IV. 1952, Tece pasture edge of Canadian poplar groove
7. Vácrátót, 18. IV. 1952, Tece pasture edge of Canadian poplar groove
8. Vácrátót, 23. IV. 1952, Tece pasture alongside the Hosszúvölgy road
9. Vácrátót, 23. IV. 1952, Tece pasture beside the drinking-trough for cattle
10. Vácrátót, 24. IV. 1952, Tece pasture beside the poultry farm
11. Vácrátót, 24. IV. 1952, Tece pasture beside the poultry farm
12. Vácrátót-Csomád, 27. IV. 1952, Hosszúvölgy road
13. Órszentmiklós, 10. V. 1952.
14. Vácrátót—Órszentmiklós, 1952.
15. Vácrátót—Órszentmiklós, 1952.
16. Vácrátót—Órszentmiklós, 1952.
17. Vácrátót, 10. VI. 1952, Topolyos
18. Vácrátót, 10. VI. 1952, Tepolyos
19. Vácrátót, 10. VI. 1952, Topolyos
20. Vácrátót, 10. XII. 1952, Topolyos
21. Vácrátót, 10. XII. 1952, Topolyos
22. Vácrátót, 10. XII. 1952, Tepolyos
23. Vácrátót, 10. XII. 1952, Topolyos
24. Órszentmiklós, 10. XII. 1952, Topolyos (beyond the Polc's mill)
25. Vácrátót, 10. XII. 1952, Tece pasture (flaking the road to Hosszúvölgy)

Biological spectrum: (%)

Chamaephyte (Ch): 10,8%, — Hemikryptophyte (H): 36,9%, — Geophyte (G): 7,7%, — Therophyte (Th): 40%, — Nanophanerophyte (N): 4,6%.

Spectrum of flora elements: (%)

Cosmopolite (C): 8%, — Adventive (Adv): 1,5%, — Circumpolar (Cp): 3%, — Eurasian (Eua): 28%, — European (Eu): 1,5%, — Central European (C. Eu): 4,4%, — Continental (Cont): 18%, — Pontic (Pont): 8%, — Pontic-Mediterranean (Pont-Med): 3%, — Mediterranean (Med): 13,6%, — Endemic (End): 8%, — Pannonian (P): 3%.

Structural spectrum: (%)

K I.: 66,2%, — K II.: 26,2 %, — K III.: 3%, — K V.: 4,6%.

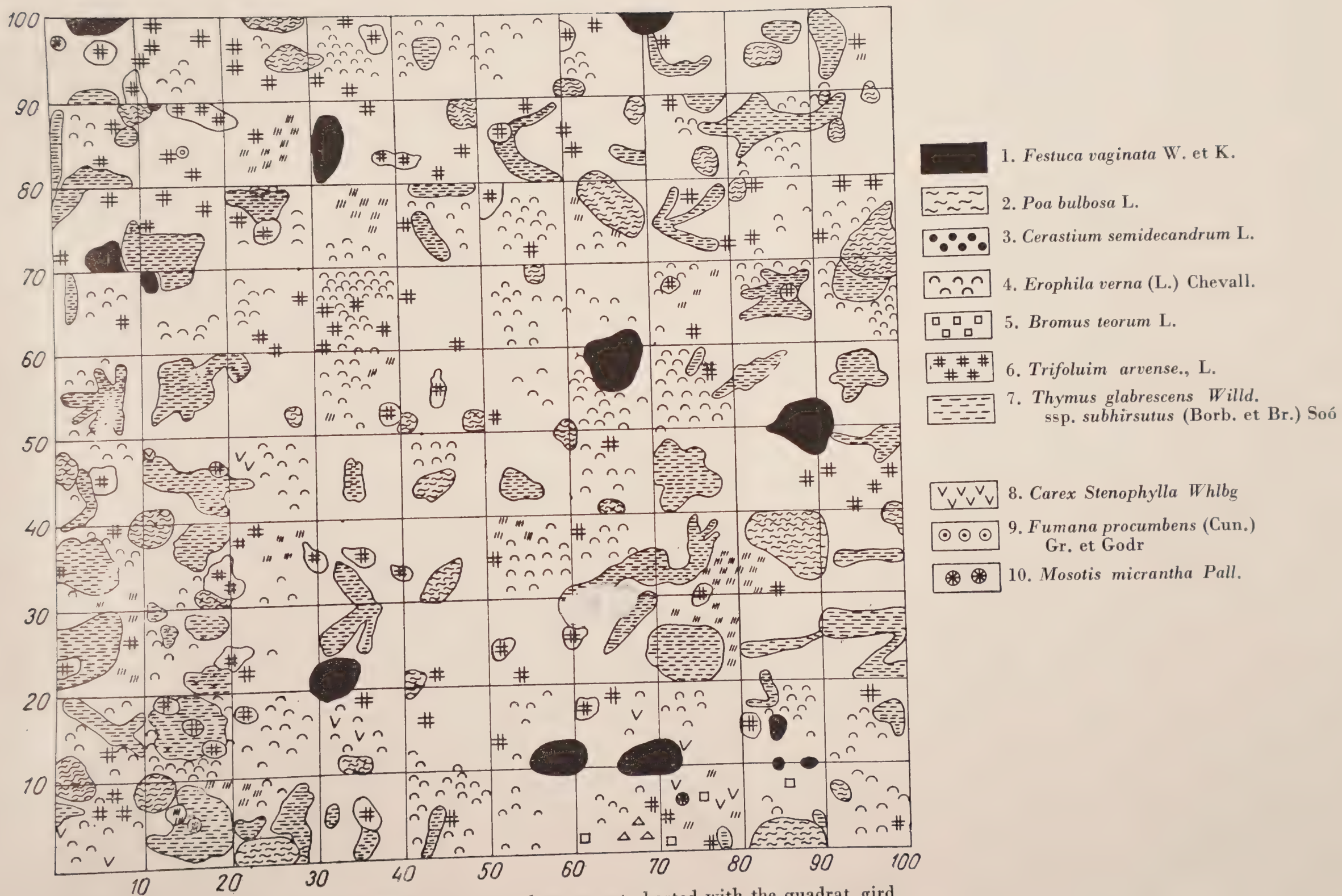


Fig. 6. *Cerastium semidecandrum* phase of the Therophyte aspect charted with the quadrat grid
(1 sqv. m sample survey)

| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | AD | K |
|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | + | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | +—1 | I. |
| — | — | — | + | — | — | 1 | — | — | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | — | 5 | 5 | 4 | — | — | 1—5 | IV. |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | + | I. |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 | 1 | — | — | — | — | — | 1 | — | — | +—2 | II. |
| — | — | 1 | — | + | 1 | — | — | — | — | + | 1 | — | + | — | — | — | + | — | — | +—1 | II. |

Methods of examination

a) Field study.

One of the primary conditions of a study of the aspect is an easily accessible field of survey where there is no risk of disturbance and the vegetation can be conveniently studied. For this reason we chose the calciphilous turf in the environs of Vác-rátót for our field of survey. For determining the various stages of the periodical changes we used the permanent quadrat method, which is very effectual in the study of successional changes. This method permitted us to follow up and record in detail the horizontal changes occurring periodically in the surveyed area, i. e. appearance of new species, disappearance of certain species, tillering, etc. On the field of survey we marked out 10 quadrats of 1 square metre, and effected the thorough survey by means of a grid divided into square decimetres (Fig. 6). If the quadrat-maps obtained in this way are collated in the chronological order the horizontal rhythm of the plant association will stand out conspicuously. Parallel with the permanent quadrat method we also used the vertical quadrat grid (1 squ. m subdivided into squ. dms.) method of surveying (vertical quadrat), which had been applied successfully by Alekhin (Fig. 7). The survey was performed with this method by setting up the 1 square metre grid vertically to the field of survey, and looking through the grid, the momentary degree of development and the measurements of the plants of the association were charted. By means of the simultaneous application of both quadrat methods the variations of the association can be observed in space.

Besides the method of the permanent quadrat we also surveyed in intervals of 7 to 10 days the individual degree of development of the constituent species of the plant association and assessed them from the point of view of the aspect. (See key of the aspect-value.)

Naturally, at whatever time plant associations are studied, the single species will not be equivalent from the point of view of the aspect. There are so-called aspect-character species which are characteristic of the single aspects, i. e. they attain their highest degree of development (florescence) during the



Fig. 7. Hemicyrptophyte aspect charted with the perpendicular quadrat grid (1 sqv. m sample survey)

1. *Festuca vaginata* W. et K., 2. *Trifolium arvense* L., 3. *Silene otites* (L.) Wib. var. *pseudotites* (Bess.) Borb., 4. *Thymus glabrescens* Willd. ssp. *subhirsutus* (Borb. et Br.) Soó, 5. *Syntrichia ruralis* (L.) Brid., 6. *Equisetum ramosissimum* Desf.

ASPECT_VALUE (FLOWERING PLANTS)



Fig. 8

period of the aspect. On the other hand there are species which at the time of the aspect are merely of »incipient character« (in the seed-, basal leaf, or tillering stages), viz. their highest degree of development, from the point of view of the aspect, is reached in one of the subsequent aspects only.

We tried to evaluate plant associations by studying the individual degrees of development of the plant units, i. e. their degree of development relatively to the aspect. Accordingly we classified them on the basis of a five-scale system.

Here we propose to describe this synthetic five-scale system. It was drawn up with regard to all the flowering plants; therefore, one must not be misled by the fact that the individual degrees of development cannot be detected in each plant. For instance, the phase of tillering can only be observed in the *Gramineae* and the *Carices* (Fig. 8).

The aspect-value of flowering plants:*

| | |
|---|-----|
| I. Sprouting | 1/a |
| II. Germination | 1/b |
| III. Basal leaf (rosette of leaves) | 1/c |
| IV. First foliage leaf | 2/a |
| V. Tillering | 2/b |
| VI. Growing into culms (shoot, underdeveloped plant) | 3/a |
| VII. Developed plant | 4/a |
| VIII. Burgeoning | 4/b |
| IX. Florescence | 5/a |
| X. Deflorescence | 4/c |
| XI. Full-sized crop (fruit, colouring) | 4/d |
| XII. Shedding of seed | 2/c |
| XIII. Defoliation (10 to 95 per cent) | 1/d |
| XIV. Dormant state (foliage shed, withdrawn underground) .. | 0/a |
| XV. Wilted | 0/b |

Looking through the literature, dealing with the studies of the aspects, one will see that in their evaluation only the flowering plants are taken into account. This gives rise to the erroneous view which, adjusting itself merely to climatic conditions, to seasons, in climatic regions similar to Hungary, assesses solely the vernal, summer and autumn aspects. If it is only flowering plants that are to be studied, the winter period cannot be correctly incorporated in

*The numbers represent the individual degrees of development assessed from the point of view of the aspect. The letters serve for the differentiation of the equivalent degrees of development from the point of view of the aspect.



Fig. 9



Fig. 10

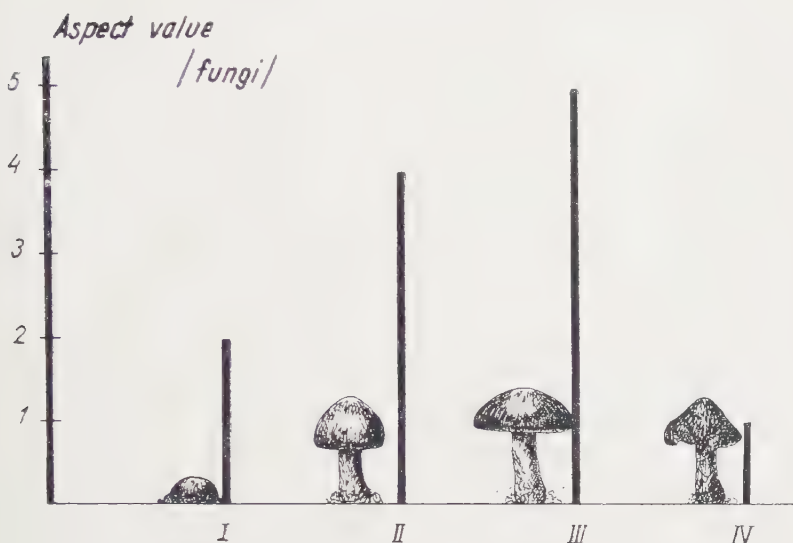


Fig. 11

our aspect system (at most it could be mentioned as the phase of dormancy, since this period of 3 to 4 months appears to be a period of rest). If, besides flowering plants, we take into consideration the cryptogamic layer which is being given ever greater attention in up to-date phenological researches, we can observe that in the majority of cases it is in this season that the members of this layer (mosses, lichens, fungi) reach the highest degree of their development, the stage of reproduction. According to the right conception of aspects, this phase should be regarded as the moss and lichen aspect.

As with the flowering plants, we attempted to assess the mosses, the lichens and the fungi on the basis of the five-scale system from the point of view of the aspect, taking into consideration the individual degrees of development (Figs. 9, 10, 11).

Aspect-values of mosses:

| | |
|---|-----|
| I. Sterile plant | 3/a |
| II. Appearance of reproductive organs | 5/a |
| III. Appearance of the sporangia | 4/a |
| IV. Mature sporangium | 5/b |
| V. Discharged sporangia | 3/b |
| VI. Apparently wilted plant | 2/a |
| VII. Wilted plant | 0/a |

Aspect-values of lichens:

| | |
|---|---|
| I. Putting on of colonies | 1 |
| II. Horizontal colony (<i>Thallus primarius</i>) | 2 |
| III. Vertical colony (<i>Podetium</i>) | 3 |
| IV. Formation of soredium (phase of vegetative propagation) 5/a | |
| V. Presence of apothecium (phase of generative propagation) 5/b | |
| VI. Wilted colony | 1 |

Aspect-values of fungi:

| | |
|--------------------------------------|---|
| I. Appearance of fruiting body | 2 |
| II. Developed fruiting body | 4 |
| III. Mature fruiting body | 5 |
| IV. Destroyed fruiting body | 1 |

In the diverse phenological works the classification of the aspects follows the succession of the seasons, i. e. pre-vernal, early spring, mid-spring, late spring, midsummer, late summer, autumn aspects. In a great number of studies only 3 seasons are taken into consideration, i. e. spring, summer and autumn. These seasonal classifications are too rigid to reflect the essence of the rhythm, the subtle divergencies between the yearly periods.

We observed in the course of our studies that the seasonal layers of plant associations could be correctly defined only by bearing in mind the life forms of the constituent plants of the association, and by drawing the lines between the seasonal layers in accordance with the inherent laws of the life forms.

We adopted R a u n k i a e r's classification of life forms, which is founded on the position of the renewal shoots and their protective apparatus, and expresses the adaptation of the plants to the climatic conditions.

b) Estimation of the surveys

The regularly surveyed aspect values are drawn up in a table. The groups are based primarily on the time of flowering of the constituent species of the plant association, and are arranged according to the succession of the latter. In the table drawn up on this principle the single aspects and their phases are delimited by the onset of flowering and of deflorescence.

The percentual distribution of the aspect values of the constituent species of the association in the different periods of the survey, are calculated on the basis of the chart containing the detailed data of the survey. From this, conclusion can be drawn as to the character of the plant associations at any given moment. (If the overwhelming majority of the plants is in the pre-florescent stage, the plant association is of »incipient character«, if the majority is already past flowering or a great number of species have withdrawn underground or

Table IV

Percentages of aspect values in 1952

| Date of survey | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 4a | 4b | 5a | 4c | 4d | 2c | 1d | 0a | 0b | 1-4b | 5a | 4c 0b |
|-------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| IV. 10 | — | 2,95 | 17,64 | 2,95 | 2,95 | 44,11 | 8,80 | 14,70 | 5,9 | — | — | — | — | — | — | 94,10 | 5,9 | — |
| IV. 16 | — | 2,77 | 16,70 | 2,77 | 2,77 | 25,— | 11,11 | 25,— | 13,88 | — | — | — | — | — | — | 86,12 | 13,88 | — |
| IV. 21 | — | 2,27 | 11,37 | 4,54 | 2,27 | 18,18 | 11,37 | 18,18 | 20,45 | 11,37 | — | — | — | — | — | 86,18 | 20,45 | 11,37 |
| IV. 23 | — | 2,32 | 9,30 | — | 2,32 | 25,53 | 4,56 | 16,30 | 23,28 | 16,30 | — | — | — | — | — | 60,33 | 23,28 | 16,30 |
| V. 8 | — | — | 4,87 | — | 2,43 | 26,82 | — | 19,51 | 29,26 | 7,31 | 9,80 | — | — | — | — | 53,63 | 29,26 | 17,11 |
| V. 15 | — | 2,12 | 2,12 | — | — | 19,14 | — | 8,51 | 31,92 | 21,27 | 12,80 | 2,12 | — | — | — | 31,89 | 31,92 | 36,19 |
| V. 25 | — | 2,10 | — | — | — | 14,58 | 2,10 | 10,41 | 29,16 | 12,60 | 14,58 | 10,41 | — | — | 4,16 | 29,19 | 29,16 | 41,75 |
| VI. 10 | — | — | 2,17 | 2,17 | — | 8,69 | 2,17 | 13,04 | 23,91 | 19,56 | 6,56 | 17,39 | — | — | 4,34 | 28,24 | 23,91 | 23,91 |
| VI. 24 | — | — | 2,13 | — | 4,25 | 6,40 | — | 12,76 | 27,65 | 19,14 | 6,40 | 10,63 | — | 2,13 | 8,51 | 25,54 | 27,65 | 46,81 |
| VI. 30 | — | — | 2,17 | — | 4,34 | 6,52 | — | 10,88 | 28,26 | 19,56 | 6,52 | 8,70 | — | 2,17 | 10,88 | 23,91 | 28,26 | 47,83 |
| VII. 6 | — | — | 2,63 | — | — | 2,63 | — | 5,26 | 26,31 | 21,05 | 10,54 | 13,15 | — | 2,63 | 15,80 | 10,52 | 26,31 | 63,17 |
| VII. 16 | — | 2,56 | 2,56 | — | — | 2,56 | — | — | 23,07 | 23,07 | 10,25 | 12,82 | — | 2,56 | 20,55 | 7,68 | 23,07 | 69,25 |
| VII. 28 | — | 2,50 | 7,50 | — | — | 2,50 | — | 7,50 | 10,— | 17,50 | 15,— | 17,50 | — | 5,— | 15,— | 20,— | 10,— | 70,— |
| VIII. 7 | — | — | 10,34 | — | — | 3,44 | — | 6,90 | 6,90 | 6,90 | 13,78 | 31,06 | — | 6,90 | 13,78 | 26,68 | 6,90 | 72,42 |
| VIII. 14 | — | — | 10,— | — | — | 3,33 | 3,33 | 6,67 | 6,67 | 6,67 | 3,33 | 30,— | — | 6,67 | 23,33 | 23,33 | 6,67 | 70,— |
| VIII. 23 | — | — | 9,70 | — | — | — | 6,45 | 6,45 | 6,45 | 6,45 | 3,22 | 25,80 | — | 6,45 | 29,03 | 22,60 | 6,45 | 70,95 |
| IX. 2 | — | 5,13 | 17,94 | — | — | 2,57 | 10,25 | 5,13 | 5,13 | 5,13 | 2,57 | 15,38 | — | 5,13 | 25,64 | 41,02 | 5,13 | 25,85 |
| IX. 9 | — | 7,70 | 15,40 | 2,56 | — | 7,70 | 5,12 | 7,70 | 5,12 | 7,70 | 2,56 | 10,25 | — | 5,12 | 23,07 | 46,18 | 5,12 | 48,70 |
| IX. 16 | — | 11,12 | 16,66 | 2,78 | — | 8,34 | 5,54 | — | 2,78 | 8,34 | 2,78 | 13,88 | — | 2,78 | 25,— | 44,44 | 2,78 | 52,78 |
| IX. 23 | — | 10,25 | 18,— | 10,25 | 5,12 | 7,69 | 5,12 | — | 2,56 | 5,12 | — | 12,82 | — | 2,56 | 20,51 | 56,43 | 2,56 | 41,01 |
| IX. 30 | — | 15,— | 15,— | 7,50 | 5,— | 17,50 | — | — | 2,50 | 2,50 | — | 12,50 | — | — | 22,50 | 60,— | 2,50 | 37,50 |
| X. 7 | — | 5,26 | 21,05 | 2,63 | 13,15 | 21,05 | — | — | 2,63 | 2,63 | — | 10,55 | — | — | 21,05 | 63,14 | 2,63 | 34,23 |
| X. 14 | — | 2,86 | 25,71 | 2,86 | 14,28 | 20,— | — | — | 2,86 | — | — | 2,86 | — | — | 28,57 | 65,71 | 2,86 | 31,43 |
| X. 21 | — | 2,70 | 24,32 | 5,40 | 13,54 | 21,62 | — | — | — | 2,70 | — | — | 2,70 | — | 27,02 | 67,58 | — | 32,42 |
| X. 28 | — | 2,57 | 23,07 | 5,12 | 12,82 | 23,07 | — | — | — | 2,57 | — | 2,57 | 2,57 | — | 25,64 | 66,65 | — | 33,35 |
| XI. 5 | — | 2,64 | 23,68 | 5,26 | 13,16 | 23,68 | — | — | — | — | — | — | 2,64 | — | 28,94 | 68,42 | — | 31,58 |
| XI. 12 | — | 3,13 | 28,12 | 6,25 | 12,50 | 31,25 | — | — | — | — | — | — | 3,13 | — | 15,62 | 81,25 | — | 18,75 |
| XI. 19 | — | 2,78 | 36,11 | — | — | 25,— | — | — | — | — | — | — | — | 11,12 | 25,— | 63,89 | — | 36,11 |
| XI. 26 | — | — | 38,88 | — | — | 25,— | — | — | — | — | — | — | — | 11,12 | 25,— | 63,88 | — | 36,12 |
| XII. 3 | — | — | 38,88 | — | — | 25,— | — | — | — | — | — | — | — | 11,12 | 25,— | 63,88 | — | 36,12 |
| XII. 10 | — | — | 38,88 | — | — | 25,— | — | — | — | — | — | — | — | 11,12 | 25,— | 63,88 | — | 36,12 |

wilted, then the plant association is of »descensive character«.) The scheme of the aspect relating to the period under survey is drawn up on the basis of the chart (Table III-IV). This scheme is made by projecting the successive aspects into the time axis, determined on the basis of the survey. (E. g. in 1952 the Therophyta-hibernantia-geophyta aspect from April 10 to June 10.) In the scheme of the aspects we show the aspects, their phases and enumerate the first-order aspect-character species (aspect value of five). (Scheme I, II.)

Analysis of the chronological layers

On April 10, 1952, the hibernating annuals (*Therophyta hibernantia*) began to flower in the calciphilous turf in the vicinity of Vác-rátót. It was then that we commenced our detailed survey of the aspects of the plant association. The very short-lived moss and lichen aspect, replacing the apparently dormant stage, became more and more eclipsed, and the hibernating annuals and the plants hibernating underground became predominant.

Aspect No. 1: *Therophyta hibernantia-geophyta* aspect (from April 10 to June 10)

This aspect is characterized by the annuals which had germinated in the previous year and started to develop, and by those hibernating in the soil. The species of relatively short stature, which reach deflorescence rapidly and disappear rapidly are in inflorescence. (In years when the transition from winter to spring is gradual and steady, several phases of this aspect can be observed and differentiated.)

Phase A: *Cerastium semidecandrum* phase (from April 20 to 21).

— Th: 50%; G: 50%.

First order character species (Aspect value: 5/a):

Th. *Cerastium semidecandrum* L.

Th. *Erophila verna* (L) Chevall.

G. *Carex stenophylla* Wahlbg.

G. *Carex praecox* Schreb.

G. *Gagea pusilla* (Schm.) R. et Sch.

As shown in the description of the climatic conditions the rise of temperature had attained such a level by the end of March that the character species of the phase could reach inflorescence the highest degree of their development from the point of view of the aspect. According to the observations made in previous years, this year this phase appeared two weeks later than usual, and also ended earlier. Other species normally belonging to another phase, overlapped into this phase. (Under normal conditions both *Erophila verna* and *Gagea pusilla* flower even earlier.)

At this time of the year the calciphilous turf shows a fresh green picture. The members of the cryptogamic layer are in the sporangium-developing phase.

The grasses of the plant association (*Festuca vaginata*, *Koeleria glauca*, *Stipa capillata*, *Stipa pennata*, etc.) are in a state of renewal and tillering. The dry generative and vegetative straw is still to be found in the majority of them, but among the dry leaves the renewing leaves are shooting forth. The minute therophytions of the phase: *Cerastium semidecandrum* and *Erophila verna* stand out conspicuously in white gritty patches against the fresh green background. The yellow stamina of the *Carex stenophylla*, *Carex praecox*, *Carex liparicarpus* add a light yellow tone to the landscape.

It is at this time that, in the course of its yearly phases, the cryptogamic layer attains its highest degree of cover.

Phase B: *Myosotis micrantha*-*Saxifraga tridactylites* phase. (April 16 to June 10. — Th: 70%, H: 30%.)

First order character species:

| | |
|-------|---|
| Th. | <i>Myosotis micrantha</i> Pall. |
| Th. | <i>Lithospermum arvense</i> L. |
| Th. | <i>Bromus tectorum</i> L. |
| Th. | <i>Holosteum umbellatum</i> L. |
| Th. | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hérit. |
| Th. | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. |
| Th. | <i>Saxifraga tridactylites</i> L. |
| Th. | <i>Bromus squarrosus</i> L. |
| Th. | <i>Silene conica</i> L. |
| Th. | <i>Medicago minima</i> (L.) Grufbg. |
| H. | <i>Euphorbia seguieriana</i> Necker. |
| H—G. | <i>Euphorbia cyparissias</i> L. |
| H—Ch. | <i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern. |
| H. | <i>Poa bulbosa</i> L. |

The second phase of the therophyta-aspect lasts considerably longer than the first. The species of this phase already begin flowering in the middle of the *Cerastium semidecandrum* phase and with the disappearance of the species of the previous phase, this phase grows more and more pronounced. The yellow colour intensifies in this phase. The mass flowering of the *Euphorbia seguieriana*, *E. cyparissias*, *Potentilla arenaria* lends the characteristic colour tone to this phase. Themikryptophyte elements too, are already flowering in this phase, and it turns gradually into the most characteristic aspect of the plant association, into the hemikryptophyton aspect.

Aspect No. 2: *Hemikryptophyta-chamaephyta* aspect.

From the point of view of the aspect the character plants of the association attain their highest degree of development at this time. By then the short-lived annuals which do not tolerate the warm, dry conditions, and those hibernat-

ing underground disappear from the previous seasonal layers and are succeeded by the perennial plants, as well as by those annual plants which had adapted themselves to the dry summer period. In 1952 two distinct phases could be observed in this aspect.

Phase A: *Alkanna tinctoria*-*Onosma arenaria* phase. (From May 8 to July 6; Th: 50%, H: 50%.)

This is a transitional phase in which the species of the previous phase also play an important role.

First order character species:

H. *Alkanna tinctoria* (L.) Tausch.

H. *Onosma arenaria* W. et K.

H. *Festuca vaginata* W. et K.

Th. *Trifolium arvense* L.

Th. *Filago arvensis* L.

Th. *Anthemis ruthenica* M. B.

By this time the grasses (*Gramineae*) of the association have finished tillering, and their generative parts begin to develop. During this phase the grasses are still completely green, but after the deflorescence they begin to wilt. This progresses at such a pace that in the course of a few months the green basal leaves become completely dry.

Phase B: *Thymus glabrescens*-*Fumana procumbens* phase. (From July 24 to Aug. 7. H: 62,5%; Ch: 25%; H: 12,5%.)

First order character species:

TH—H. *Centaurea micranthos* Gmel.

H. *Achillea kitaibeliana* Soó.

Ch. *Thymus glabrescens* Willd.

H. *Silene otites* (L.) Wibel. var. *pseudotites* (Bess) Borb.

H. *Andropogon ischaemum* L.

G. *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

Ch. *Fumana procumbens* (Dun) Gr. et Godr.

Th. *Plantago indica* L.

Characteristic hemicryptophyte phase. After the transitional character of the previous phase only a single euterophyte element can be found in this one: *Plantago indica*. This is the phase richest in colours of the *Festucetum vaginatae danubiale*. Beside the extensive purplish patches of *Thymus glabrescens* ssp. *subhirsutus*, the coherent butter-coloured patches of *Achillea kitaibeliana* and the yellow flowers of *Fumana procumbens* form a multi-coloured carpet.

During this phase the overground parts of the *Festuca vaginata* and of the other *Graminae* (*Koeleria glauca*, *Andropogon ischaemum*, *Cynodon dactylon*, etc.) in the association have for the most part wilted, and their seeds ripen.

Aspect No. 3: *Eutherophyta* aspect.

It consists only of a single phase, and its flowering members are without exception annual plants.

Phase A: *Kochia laniflora*—*Polygonum arenarium* phase. (From August 7 to September 14. Th: 100%.)

First order character species:

Th. *Kochia laniflora* (Gmel) Borb.

Th. *Polygonum arenarium* W. et K.

Fumana procumbens, which appears also as a character species in the previous phase, is still flowering, but the character of the aspect is given by *Polygonum arenarium* and *Kochia laniflora* which occur in very large masses. The masses of flowers of *Polygonum arenarium* lend a whitish-pink tone to the turf. With the disappearance of these flowers, the flowering plants disappear completely from the yearly aspect layers, yielding their place to the cryptogamic plant aspect, i. e. the *Lichenes-Bryophyta* aspect.

Aspect No. 4: *Lichenes-Bryophyta* aspect. (From September 14 to December 10.)

Under the usual climatic conditions of Hungary this aspect appears in the calciphilous turf in two stages: from the disappearance of the *Euthero-phyton* aspect to the apparently dormant period — and from the winter period of apparent dormancy to the *Therophyta hibernantia*, — *Geophyta* aspect. It is interrupted by the winter period lasting about two months.

In 1952, after a fairly short winter period of dormancy, which was considerably milder and less snowy than usual, the *Euthero-phyton-geophyta* aspect followed immediately, bypassing the former aspect.

Phase A: *Cladonia-Syntrichia* phase.

Character species:

H. *Syntrichia ruralis* (L.) Brid.

H. *Ceratodon purpureus* (L.) Brid.

H. *Cladonia foliacea* (Huds.) Schaer.

H. *Cladonia rangiformis* Hoffm.

H. *Cladonia magyarica* Vain.

H. *Cornicularia tenuissima* (L.) A. Zahlbr.

With the setting in of the autumn rains the calciphilous turf soon turns verdant again. After what seemed to be wilting, the mosses and lichens become green. At first, the lichens start developing, showing a very quick vegetative

growth. Already in the first weeks the colonies of *Cladonia foliacea*, *Cl. rangiformis*, *Cl. magyarica* appear in large grey patches and also the brownish-green colonies of *Cornicularia tenuissima* are to be seen. Similarly to the lichens the withered and hardly noticeable *Syntrichia ruralis* and *Ceratodon purpureus* revive again. A few weeks after the verdescence of the turf, the setae of *Syntrichia ruralis* are also to be found in some places, although in our region this moss remains largely sterile.

The flowering plants of the turf are also turning green, the seeds germinate and the rosettes of leaves of the hibernating therophytes are developing too. Among the dry basal leaves of the previous year, the renewal, verdancy and tillering of the *Graminae* of the turf likewise start.

Stage of apparent dormancy

In 1952, a short while (at best for two or three successive days) the vegetation was covered with snow during the apparently dormant stage. The plants of the turf weathered the period of dormancy in the following hibernating forms :

I. Entirely green

- a. Seed.
- b. Rosette of leaves.
- c. Undeveloped plant.
- d. Developed plant.

II. Partly green

- a. The wilted parts afford protection.
- b. The wilted parts do not afford protection.

III. Not green

- a. Underground.
- b. In the state of bud.
- c. In the state of seed.

(For a detailed study of this phase see: The 1952 hibernation of the calciphilous turf (*Festucetum vaginatae danubiale*) in the vicinity of Vácrátót, by I. Kárpáti and Mrs. V. Kárpáti (MS.)

After a systematic study of the apparently dormant stage we ascertained that with most plants the dormancy was only an apparent one. Some of them,

e. g. *Festuca vaginata* even attained a measurable growth, (growth of 0,5 to 4,5 cms from December 22, 1952 to February, 26, 1953).

In 1953, as has been said, the weather was exceedingly mild, so that without any gradual transition the hibernating annual plants were in bloom already on February 26.

REFERENCES

- Алехин, В. В.: География растений, Москва, 1944. — Растительность СССР в основных зонах, Москва, 1951. — Die vegetationsanalytischen Methoden der Moskauer Step-penforscher. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XI. Teil. 6. p. 235—73. 1952.
- Balázs, F.: A virágos növények életforma-rendszere. (Life-form system of flowering plants.) Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Kísérleti Intézet évkönyve, 1950, Budapest, 1952.
- Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. Zweite Auflage, Wien, 1951.
- Diels, L.: Das Verhältnis von Rhythmik und Verbreitung bei den Perennen des euro-päischen Sommerwaldes. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, p. 337—351, 1918.
- Drude, O.: Physiognomie, Temperatur und Klimacharakter. Handbuch der biologi-schen Arbeitsmethoden. Abt. XI. Teil 6. p. 375—474. 1932.
- Du Rietz, E. G.: Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie, Wien, 1921.
- Gams, H.: Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Sonderabdruck aus der Viertel-jahresschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, LXIII, 1918.
- Hargitai, Z.: Nagykőrös növényvilága, II. A homoki növénytársulások. — (The vegetable Kingdom of Nagykőrös, Vol. II. Plant associations on sandy soils.) — Die Vegetation von Nagykőrös, II. Die Sandpflanzengesellschaften. Botanikai Közlemények, p. 205—240, 1940.
- Hargitai, Z.: Nagykőrös növényvilága, III. Mikroklíma vizsgálatok a nagykőrösi Nagyerdőben. — (The vegetable Kingdom of Nagykőrös, Vol. III. Microclimatic examinations in the Nagyerdő forest by Nagykőrös.) — Die Vegetation von Nagykőrös, III. Mikroklimatische Untersuchungen im Walde Nagyerdő von Nagykőrös. Acta Geobot. Hung. p. 197—240, 1942.
- Kárpáti, I. and Mrs. V. Kárpáti: A Vác-rátót-környéki mészkedvelő pusztagyep (*Festucetum vaginatae danubiale*) 1952. évi aszeptusai. (Vizsgálati eredmények össze-foglalása.) The aspects of the calciphilous turf (*Festucetum vaginatae danubiale*) in the environs of Vác-rátót in 1952. Bot. Közl. p. 109—114, 197—242, 1948—1953. — A növénytársulások évi periodikus ritmusának vizsgálata. (Study on the yearly periodical rhythm of plant associations.) Időjárás, VI. p. 334—345, 1953.
- Kerner, A.: Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck, 1863.
- Kulin, S.—Szilágyi, T.: Útmutatás növényfenológiai megfigyelésekre. (A guide for phytophenological research), Budapest, 1952.
- Прозоровский, Н. А.: Центральнo-черноземный заповедник ис. В. В. Алехина. (Заповедники СССР), I. I. стр. 220—245.
- Rabotnov, T. A.: A populációk összetétele phytocenológiai tanulmányozásának kér-dései. (Problems of the phytocenological study of the composition of population), A botanika problémái, Budapest, p. 494—513, 1953.
- Rübel, E.: Alpenmatten-Überwinterungsstadien. Veröffentlichungen des Geobotani-schen Institutes Rübel in Zürich. Vol. III. p. 37. 1925.
- Salisbury, E. J.: The structure of Woodlands. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich. Vol. III. p. 334. 1925.
- Scharfetter, R.: Klimarhythmik, Vegetationsrhythmik und Formationsrhythmik. Österr. Bot. Zeitschr. 1922.
- Shennikov, A. P.: Phenologische Spektra der Pflanzengesellschaften, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XI. 6. Teil, p. 251—266, 1932.
- Shennikov, A. P.: A növények ökológiája (Plant oecology), Budapest, 1953.
- Simon, T.: Növényföldrajzi kutatási módszerek a Szovjetunióban (Phyto-geographical research methods in the Soviet-union.) Növényföldrajzi Térképezési Tanfolyam jegyzete. Buda-pest, 1951.
- Sóó, R.: Növényföldrajz. (Phytogeography), Budapest, 1945.
- Sóó, R.: A magyar puszta fejlődésének problémája. (The problem of the evolution of the Hungarian Puszta.) Földrajzi Közlemények. Vol. LIX. Nos. 1—3, 1931.

So ó, R.: A Nyírség vegetációja, III. A Nyírség pusztai növényközvetkezői. (The vegetation of the Nyírség, III., The plant associations of the Nyírség.) Matematikai és Természettudományi Értesítő, Vol. LVIII, p. 833—844, 1939.

Sukachov, V. J.: A botanika problémái (Problems of botany), Budapest, 1953.

Tomasselli, R.: La pelouse à *Aphyllanthes* (*Aphyllanthion*) de la garrigue Montpellieraine. Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine de Montpellier. Communication N, 99, Pavia, p. 1—139, 1948.

Warming, E.—Graebner, P.: Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie, Berlin, 4. Ausg.

Zsolt, J.: A Szentendrei-sziget növénytakarója. (The vegetation of the Island of Szentendre.) Index Horti Botanici Universitatis Budapestiensis, p. 1—18, 1943.

ИССЛЕДОВАНИЕ АСПЕКТОВ ИЗВЕСТНЯКОВОГО СТЕПНОГО ДЕРНА (*FESTUCETUM VAGINATAE DANUBIALE*) 1952 ГОДА В ОКРЕСТНОСТИ ВАЦРАТОТ

И. Карпати и В. Карпати

РЕЗЮМЕ

Систематическими съёмками (которые проводились каждые 7—10 дней) закончилось в 1952 году установление аспектов одногодичного периода *F. vaginatae* в окрестности Вацратот (см. IV. таблицу).

Авторы провели оценку периодического ритма растительного сообщества при помощи установленного ими ключа к определению аспектов.

Изучение аспектов распространялось на все ярусы растительных сообществ. Наряду с цветковыми растениями, изучались до самых подробностей также и условия грибов, мхов и лишайников. В составленном авторами ключе к определению аспектов, они отметили относительными числами, какое относительное развитие показывают, с точки зрения аспектов, различные степени индивидуального развития.

В статье схематично установленный ключ к определению, относящийся к цветковым растениям, грибам, мхам и лишайникам.

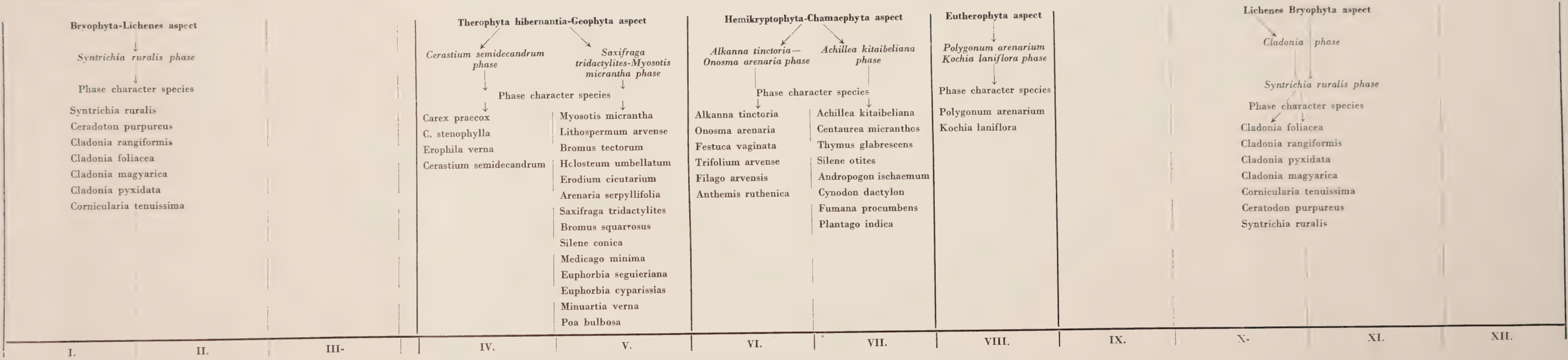
В таблице (III. таблица) приводятся величины аспектов, установленные систематическими (каждые 7—10 дней) съёмками. При группировке и установлении очередности были приняты во внимание, в первую очередь, периоды цветения видов, образующих сообщества. В составленной таким методом таблице дается возможность, — учитывая периоды цветения и отцветания, наглядного ограничения отдельных аспектов и их фаз.

На основании табличных оценок была составлена, относящаяся к периоду исследований, схема аспектов, на которую проектировалась линия времени, установленная съёмками аспектов в их последовательном порядке (см. схему аспектов). В схеме аспектов приводятся аспекты, фазы аспектов и дается перечень аспектов первоочередных характерных видов (5-ая величина аспектов).

Эта статья представляет собой часть находящегося еще в работе очерка аспектов, целью которого является приблизить нас к познанию динамики растительных сообществ. Следующей задачей авторов было изучение условий перезимовки этого же растительного сообщества. Между тем и эта работа закончена и можно надеяться, что ее результаты в недалеком будущем появятся в печати.

The 1952 aspect scheme of the Festucetum vaginatae danubiale in the environs of Vácrátót

Skema I.



STUDIES IN THE MORPHOLOGY AND PHYSIOLOGY OF LILAC LEAVES

By

G. MÁNDY

Botanical Research Institute of Hungarian Academy of Sciences, Vácrátót

(Received February 1, 1954)

I have pointed out in a previous paper [1] that the identification, as well as the determination of lilac varieties is hardly possible on the basis of the data published in manuals or detailed catalogues. These publications enumerate only a few important properties of the varieties in a general way, without specifying the characteristics which, without any doubt whatever, would make possible the identification of the variety. However, from the point of view of ornamental plant gardening it is essential to identify the varieties even when their names are already forgotten or they have been misnamed. It was found that in Hungarian ornamental plant establishments several varieties are known by wrong names. In view of the scanty possibilities afforded for the determination of the varieties, gardeners are at a loss as to identifying the varieties; a clarification of the subject is, therefore, advisable.

It is general practice to characterize the varieties according to their important organs. Thus for instance, in the case of the lilac, the characteristics of the inflorescence and of the flowers are taken into consideration. Even among these it is not the more subtle morphological characteristics that are given, but merely the density of the structure of the inflorescence, its size the double or simple structure of the flowers, the colour of the flowers, etc. These features alone do not suffice to distinguish the many hundred varieties. In another paper I have drawn attention to the fact that the reproductive organs of the lilac have numerous other properties which would appear to lend themselves to the ascertainment of additional differences. Yet the reproductive organs are only available over a short time during the vegetation period. This then suggested the idea that the identification of varieties, or at least some smaller groups of varieties, on the basis of leaf characteristics might be feasible. A study of the various types of leaves convinced me of the correctness of my conception. Without delay, I proceeded to the compilation of the necessary data. The leaf being an organ which is present during the entire vegetation period, definition, if based on it, is not limited to the flowering period.

A perusal of the available literature made it evident that the information it offers regarding the morphology of lilac leaves is rather deficient. Thus in

the first place it become necessary to determine the morphological types of the leaves of the varieties belonging to the *Syringa vulgaris* L. form group, both from the point of view of the complete leaf and of its parts. The morphological manuals, even such a well-documented work as Filarszky's [2], give a definition only of the general types and do not provide information as to the diversity of the characteristics of the leaves within the species.

It goes without saying that the varieties are not characterized merely by morphological features. It is also essential that we should be familiar with the physiological properties and inquire into their relation to both the morphological characteristics and to the environment. Accordingly, I proceeded to a thorough study of the physiological characteristics of the lilac leaf. I have so far succeeded only in obtaining some relative data concerning the rate of transpiration of a considerable number of the varieties. Although the researches cannot be considered as concluded with these recent data, nevertheless I have gathered some useful evidence which may provide a basis for further researches.

The examinations were carried out on the same collection of varieties in connection with which I had already published data concerning the characteristics of the reproductive organs. This collection (lilac collection established by J. Magyar in the gardening establishment of the University of Agrarian Sciences, Budapest) comprises a considerable number of varieties. Although it represents but one third of the current species (grown mainly abroad), it is, nevertheless, very instructive in respect of Hungarian lilac stands, seeing that many varieties of this collection are grown throughout Hungary. The considerable number of varieties is in any case auspicious, in so far as both the survey of the collection and the results of the examinations are bound to widen effectively our knowledge of the morphology and physiology of lilacs.

1. Morphological studies

The superficial observer will not notice any differences between lilac leaves. Yet a closer study of the variety leaves will prove the fallacy of such a view. The cause of the diversity lies partly in the characteristic features of the *Syringa vulgaris* L. species, and partly in the fact that lilac breeders crossed also other species with the *Syringa vulgaris* L. This later operation is in particular responsible for the morphological richness of lilac leaves.

The material of the survey was taken from the apical zone of the yearly shoot of the representative (or bushes) of the variety, i. e. the most characteristic of the six uppermost leaves were selected. The leaves indicating the type of the variety were drawn, or photoprinted. On this basis, the form of the leaf blade and the skape of the leaf base and of the apex were determined. Examinations were also undertaken with a view to ascertain whether besides the above

mentioned, the cross-section of the petiole would also provide any noteworthy peculiarities. Similar examinations made on other plants (sunflowers, beets, tobacco) revealed that the cross-sections of petioles might also afford very instructive data.

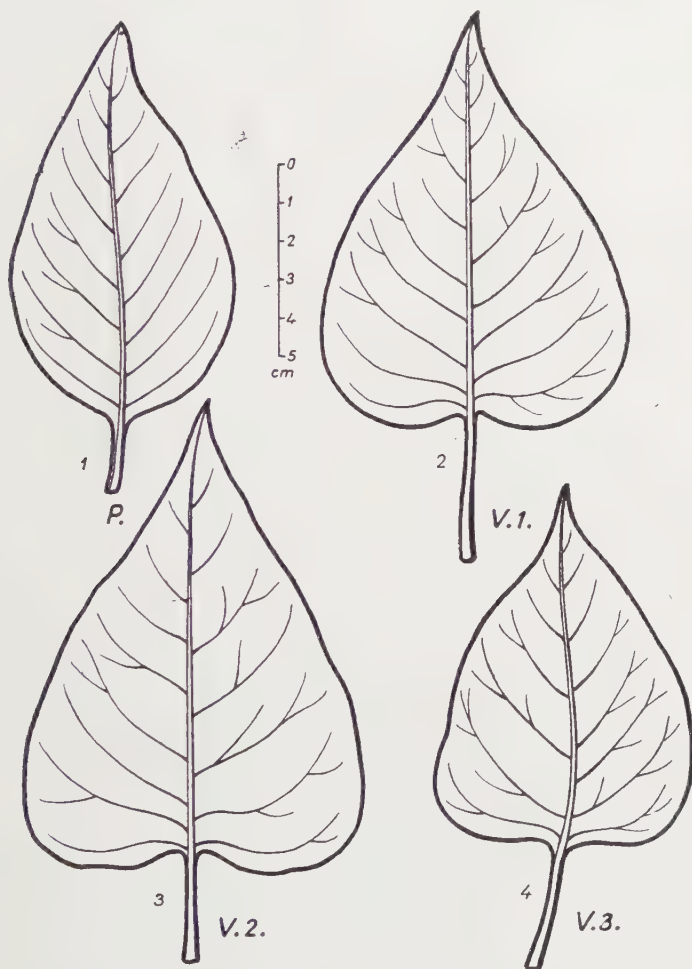


Fig. 1. Lilac leaf form types I. P = persica type (1), V₁ = vulgare 1 type (2), V₂ = vulgare 2 type (3), V₃ = vulgare 3 type (4), Original

As a result of my examinations of the form of leaf blades, I have ascertained that the surveyed varieties may be included in the following 7 categories:

a) Persica-type leaf blade (sign P, fig. 1) strongly resembles the leaf of the *Syringa persica* L.³ The blade is an elongated oval. In the collection the most beautiful representative of this type is the *Président Massarol* variety.

b) Vulgare 1. type leaf blade (sign V_1 , fig. 1). Blade symmetrically cordate. Indicator variety: *Charles Jolly*.

c) Vulgare 2. type leaf blade (sign V_2 , fig. 1). Blade elongated-cordate. Indicator variety: *Jeanne d'Arc*.

d) Vulgare 3. type leaf blade (sign V_3 , fig. 1). Blade cordate-ovate. Indicator variety: *Christophe Colomb*.

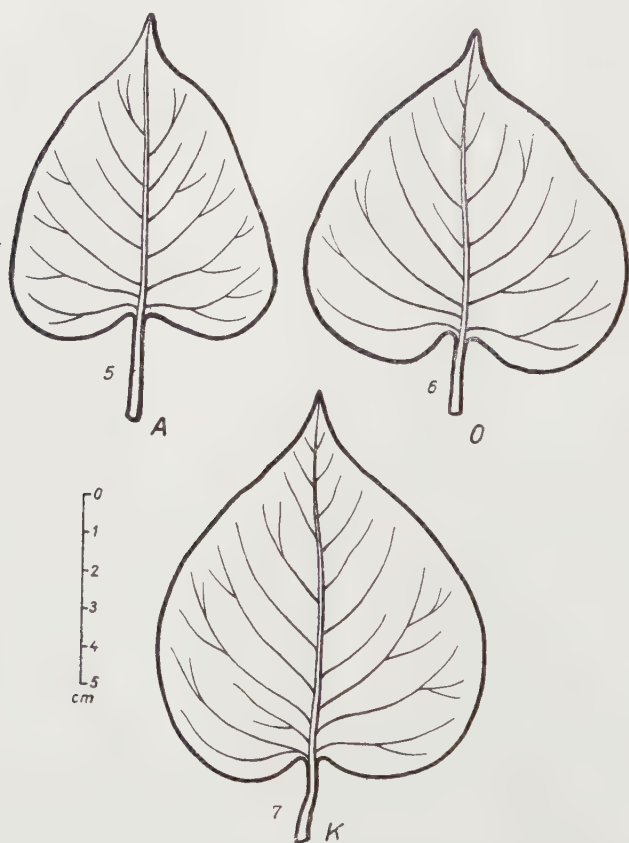


Fig. 2. *Lilac* leaf form types II. A = acuminate-spatulate type (5), O = oblata type (6), K = rounded-ovate type (7). Original

e) Acuminate-spatulate leaf blade (sign A, fig. 2). Blade an almost rounded off triangle with acuminate apex. The base is the widest part. Indicator variety: *Président Fallières*.

f) Rounded ovate leaf blade (sign K, fig. 2). The blade is basically ovate, but its broadest part is close to the central point of the blade length, hence its form is rounded off. Indicator variety: *Président Grévy*.

g) *Oblata*-type leaf blade (sign O, fig. 2). Blade broad, rounded-cordate, breadth approximately same as length. Similar to the *Syringa oblata* species.³ Indicator variety: *Vauban*.

It is probable that in the a) and g) varieties the aforesaid lilac species contributed to the development of the blade form; this conjecture, however, is still to be verified by means of crossing experiments. Apart from the diversity of the leaf blade form, the leaf base and the leaf apex show also a remarkable wealth of forms. Particularly varied is the following:

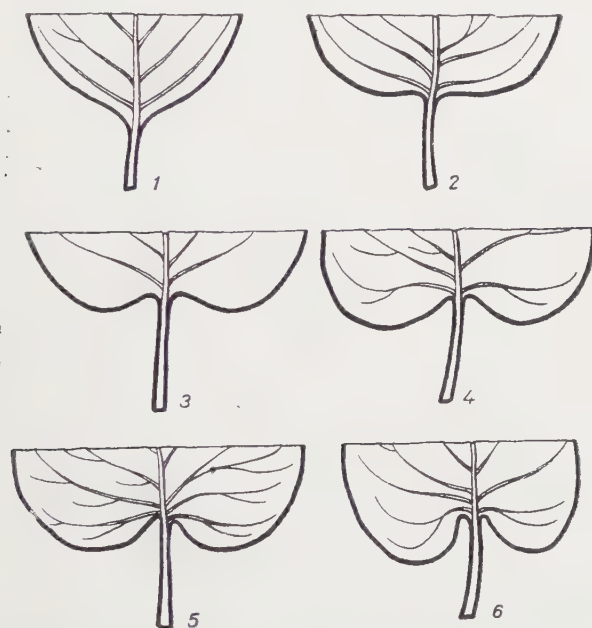


Fig. 3. Types of lilac leaf base. 1. rounded base tapering off towards the petiole, 2. rounded-off cordate base, 3. cordate base, 4. symmetrical cordate base, 5. asymmetrical cordate base, 6. reniform cordate base. Original

Leaf base types: (fig. 3).

a) *Rounded base tapering off towards the petiole.* The base mildly slopes towards the petiole and slightly overlaps it. Indicator variety: *Président Massarol*.

b) *Rounded-off cordate base.* The base is not definitely cordate; this characteristic is shown but slightly in the vicinity of the petiole. At a cursory glance it might be easily taken for a rounded base. Indicator variety: *Dr. Masters*.

c) *Cordate base.* The form of the base is cordate, but the lobes are slightly formed as yet close to the petiole. Indicator variety: *Andenken an Ludwig Späth*.

d) **Symmetrical cordate base.** The base is characteristically cordate and the two lobes are proportionate. Indicator variety : *Arthur William Paul*.

e) **Asymmetrical cordate base.** The base is definitely cordate but the two lobes develop divergently, one penetrating deeper into the leaf blade than the other. Indicator variety : *Réamure*.

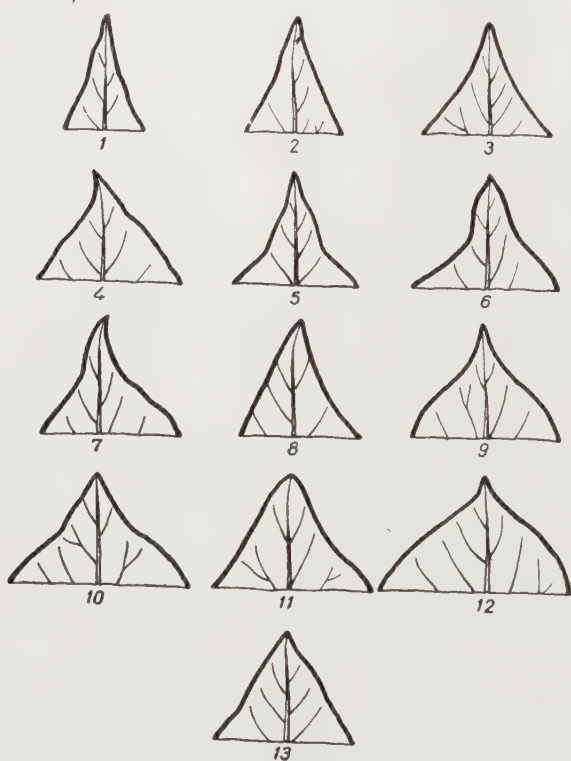


Fig. 4. Types of lilac leaf apex. 1. tapering acuminate apex, 2. acuminate apex, 3. regular acuminate apex, 4. oblique acuminate apex, 5. prominently acuminate apex, 6. double acuminate apex, 7. arcuated-acuminate apex, 8. asymmetrical acuminate apex, 9. broad acuminate apex, 10. broad-acute apex, 11. acute apex, 12. thick-set acute apex, 13. obtuse apex

f) **Reniform-cordate base.** The lobe runs deeply into the leaf blade in a curve. Indicator variety : *Deuil d'Emilie Gallée*.

The leaf apex, as mentioned formerly, is most varied. The number of types is 13. Twelve of these belong to the acuminate form category, and only one type is acute. The single types are as follows (fig. 4) :

a) **Tapering acuminate apex** is considerably elongated, the margins are fluted. Indicator variety : *Léon Simon*.

b) *Acuminate apex*. While in the former type the apex is at least twice as long as it is broad, in this type it is at most one and a half times as long as it is broad. Indicator variety: *Dr. Masters*.

c) *Regular acuminate apex*. Apex length same as breadth, margins strongly fluted. Indicator variety: *Monument Carnot*.

d) *Oblique acuminate apex*. The axis of the leaf apex deviates more or less to the right or to the left. Indicator variety: *Maréchal Bassompierre*.

e) *Prominently acuminate apex*. The margins of the apex are broken in their lower third, making it appear as if the upper part had grown out of the lower base. Indicator variety: *Comte de Kerchove*.

f) *Double acuminate apex*. Actually a variant of type but the smaller apex which projects from the lower part is also acuminate. Indicator variety: *Mirabeau*.

g) *Arcuate-acuminate apex*. Also similar to type, but the small upper tip, bends either to the left or to the right. Indicator variety: *Hyazinthenflieder*.

h) *Asymmetrical acuminate apex*. One margin of the apex bends more distinctly into the blade than the other indicator variety: *Président Massarol*.

i) *Broad acuminate apex*. The leaf apex is three or four times as broad as it is long. Indicator variety: *De Marly*.

j) *Broad acute apex*. The lower part of the leaf apex is fluted, higher up, however, it is straight. Indicator variety: *Maurice Vilmorine*.

k) *Acute apex*. The lower part of the apex is fluted, the small upper part is curved. Indicator variety: *Léon Mathieu*.

l) *Thick-set acute apex*. The leaf apex flutes slopingly towards the apex tip and ends in a minute point. Indicator variety: *Negro*.

m) *Obtuse apex*. The leaf apex is about as broad as it is long, the edges run towards the apex tip in an approximately straight line. Indicator variety: *René Jarry Desloges*.

It is of interest to study the distribution of leaf blades, leaf apices and leaf bases in the above characterized variety groups. Graphs representing the results of a study of the leaves of the varieties (fig. 5) reveal the following conclusions:

As regards the form of the leaves (fig. 5 »form«) *vulgaris* appears to be the most frequent type, immediately followed by the *vulgaris* type. On account of this the frequency curve is bi-apical.

As to the leaf base, the most frequent type is the cordate base (fig. 5 »base«). The frequency curve is fairly steady.

As for the leaf apex the overwhelming majority of varieties belong to the symmetrical acuminate type. The types in between types *d* and *m* are represented by a few varieties only. (Fig. 5 »apex«.)

If on the strength of the above one were to give a general description of the lilac leaf, then it should be stated to have a *vulgar* 3. type blade, a cordate base, and a symmetrical acuminate apex.

In addition to the above mentioned characteristics, we also paid attention to the dimensions of the leaves of the single varieties. Since, however, these data may be influenced by external factors, they cannot be considered decisive, except for comparative variety experiments. Seeing that no such data are

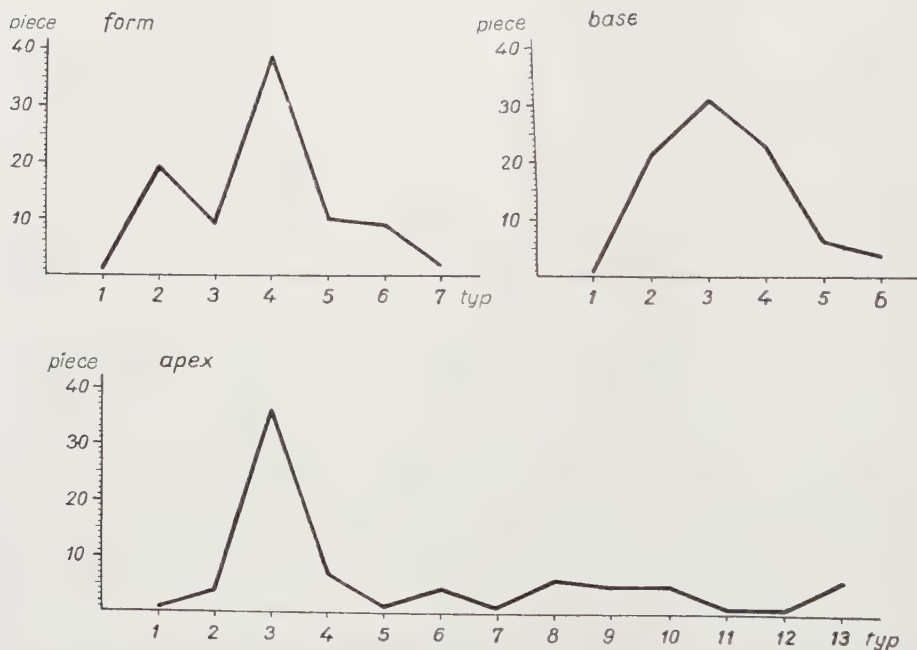


Fig. 5. Proportions of leaf types in the examined varieties. The number of varieties is represented on the vertical axis (db), the type of leaf on the horizontal axis; form = types of leaf blade forms, base = leaf base types, apex = leaf apex types. Original

available in the literature, it would appear to be very enlightening to study the varieties also from this aspect. I have measured the length of the leaves (including the petiole), the width of the blade, as well as the length of the petiole in the case of every single variety. Our measurements have shown the leaf length to be varying from 63 to 153 mm, the width of the blade from 39 to 107 mm, and the length of the petiole from 14 to 40 mm. Examining the variations of the above measurements (graphs in fig. 6) it can be ascertained that as regards leaf lengths the majority of the varieties belong to the 101–110 mm variation category, as regards the width of the leaf the group value is 61 to 70 and 71 to 80 mm, respectively, while as regards petiole length it is 26 to 30 mm.

Besides the leaf characteristics I also examined cross-sections of the petiole in order to obtain some data facilitating the definition. The examinations

revealed that the pictures of the cross-sections are most varied and can, therefore, be used for the characterization of the varieties. From this viewpoint the pictures of the cross-sections are important; they can be divided into 4 types:

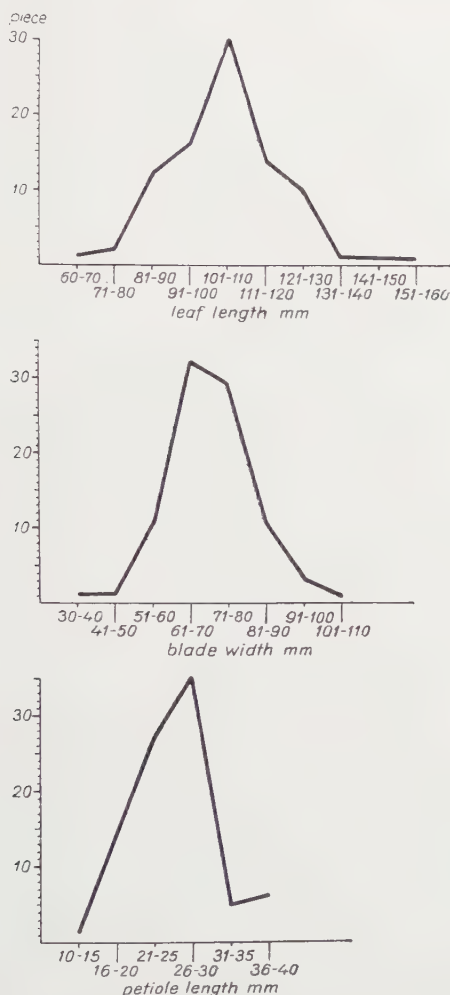


Fig. 6. Proportions of leaf dimension in the examined varieties. On the vertical axis the number of varieties (db); on the horizontal axis, group values in mm

a) Elongated semi-circular cross-section (plates 7, 8; figs. 1, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 21 etc.)

b) Truncated circular cross-section (plates 7, 8; figs. 9, 8, 23, 24 etc.)

c) Broad bean-shaped cross-section (plate 8; fig. 13)

d) Two-humped circular cross-section (plates 7, 8; figs. 2, 12, 22 etc.)

The pictures of the cross-sections of the conducting tissues are also important. Surveying the plates, three general types can be distinguished:

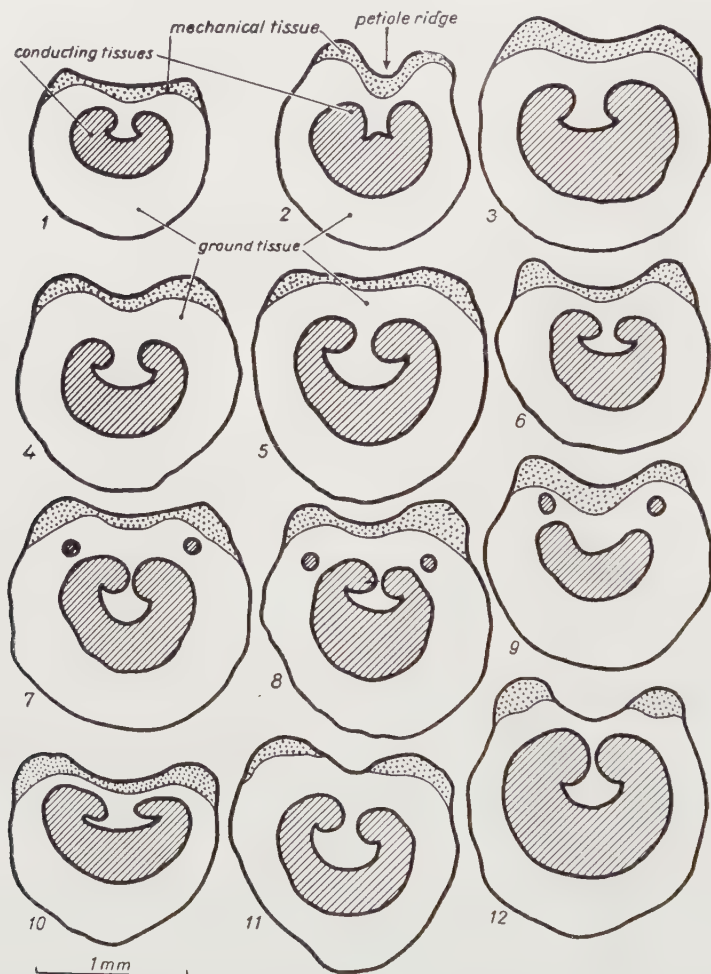


Fig. 7. Pictures of the cross-sections of the petiole. 1. *Maréchal Bassompierre*, 2. *Marie Legraye*, 3. *Grand duc Constantin*, 4. *Guizot*, 5. *Charles Jolly*, 6. *Frau W. Pfitzer*, 7. *Deuil d'Emilie Gallée*, 8. *Boule azurée*, 9. *Dr. Maillot*, 10. *Prés. Grévy*, 11. *Unknown var.*, K. 40., 12. *Reine Elisabeth*. Original

a) Sausage-shaped cross-section of the conducting tissue (plates 7, 8; figs. 9, 17 etc.)

b) Double-hooked retroflected sausage-shaped cross-section of the conducting tissue (plates 7, 8; figs. 5, 16 etc.)

c) Flattened sausage-shaped cross-section of the conducting tissue (plates 7, 8; figs. 10, 21 etc.)

The arrangement of the mechanical tissue, as well as the presence of the vascular bundles in the ground tissue of the petiole are also important



Fig. 8. Pictures of the cross-sections of the petiole. 13. *Van Houtte*, 14. *Dr. Masters*, 15. *Hyazinthenflieder*, 16. *Léon Gambetta*, 17. *Mad. Abel Chatenay*, 18. *Decaisne*, 19. *Viviane Morel*, 20. *Mad. de Miller*, 21. *Hippolyte Maringer*, 22. *Ambroise Verschaffelt*, 23. *Maximowitz*, 24. *Ellen Willmott*
Original

features of the cross-sections. The mechanical tissues are generally found in one single mass below the petiole flute, but they can be also observed divided into two parts (plate 7, fig. 12). In some petioles separate small vascular bundles

of the conducting tissue can be observed (plate 8, figs. 16, 19, 23 etc.). The cross-sections were made about the middle of the petiole. It is clearly seen from the pictures that the cross-sections of the petiole can be also used for a quick and sure determination of the varieties.

I have devised a simple method for the characterization of the varieties. Instead of designating the varieties types by their names, they are indicated by numbers. Each species will be denoted by a trinomial, the first figure standing for the type of the leaf blade, the second for that of the leaf base, and the third for the type of the apex. Thus, for instance :

1—1—9 *Président Massarol*, lilac variety.

2—2—2 *Waldeck Rousseau* lilac variety.

2—2—8 *Lucie Baltet* lilac variety.

7—4—10 *Vauban* lilac variety.

2—2—3 *Colbert* lilac variety.

2—2—4 *Dr. Maillot* lilac variety.

2—3—2 *Vivian Morel* lilac variety.

Thus, each lilac variety is given a trinomial which expresses the character of the leaf. In the knowledge of the common types the figure is easily read. In this way the close or distant morphological relationship of the single varieties is brought out very clearly. The varieties examined by me varied from the 1—1—9 form types to the 7—4—10 form types. There certainly occurred form complexes, which comprised a greater number of varieties e. g. the 2—2—4 form complex included two varieties. These, however, were easily distinguished as the variety *Dr. Maillot*, for instance, has double flowers, while the flowers of the variety *Danton* are simple ; the petiole of the latter, however, is purplish (anthocyanic). Five varieties could be ranged into the 3—3—1 form complex : *Francisque Morel*, *Frau W. Pfitzer*, *Jeanne d'Arc*, *Cavour*, *Grand duc Constantin*. This is how these varieties differ according to their inflorescences :

| Variety | Flower structure | Colour of flower | Form of corolla lobe |
|-----------------------------|------------------|------------------|----------------------|
| <i>Francisque M.</i> | simple | dark-lilac | narrow |
| <i>Fr. W. Pfitzer</i> | simple | heliotrope | broad |
| <i>Jeanne d'Arc</i> | double | white | broad |
| <i>Cavour</i> | simple | dark slate-blue | broad |
| <i>Grand duc C.</i> | double | lilac | broad |

This goes to show that as to flower formation the varieties depart from each other. This allows to draw the conclusion that these varieties are related to one another in regard to leaf formation, and differ only in respect to flower

structure and colouring. On the basis of these particulars alone, the relationship of the varieties cannot be established as yet: still they may provide useful clues to researches in this field.

Physiological examinations

The physiological examinations did not cover all the varieties for I studied the 24-hour transpiration rate of only 49 lilac varieties. As this number represents two thirds of the varieties of the variety collection, I have been able to compile a fair amount of particulars. The examinations were carried out as follows: of the phytophysiological methods I applied the widely used potometrical method. I followed the pattern of my experiments on apricots. I cut six-leaf tips from this year's shoots. The shoot tips were clipped in water, and the lower part of the stalk was decorticated lengthwise along a 5-cm strip, in order to increase the water absorption. The shoot tips prepared in this way were placed in 100-c. cm. volumetric flask which was filled to the brim with well water. The orifice of the flask was corked and sealed with paraffin (fig. 9). The transpiration lasted from 9 A. M. till 9 A. M. on the following day. Then I read the water consumption in c. cm. The experiment lasted from July 20, until August 2, 1949. The scene of the experiments was a laboratory with fairly dry air. (At night the windows were shut.) The temperature minima and maxima in the laboratory premises were measured during the experiments (fig. 10). As shown by the graph, the variation in the maximum values was 4 degrees C, while that in the minimum values was 2 degrees C. A slight rise in temperature could be observed during the period of the experiment. The differences in temperature values, however, were not so high as to affect the results of the comparative experiments.

The transpiration rate of the varieties during the period of the experiments varied from 3,5 to 19,5 c. cms. The transpiration rate was the lowest in the *Léon Simon* variety and the highest in the *Président Fallières* and *Danton* varieties. A rate of transpiration under 10 c. cms. was shown in 31 varieties, while in 18 varieties the transpiration rate was above 10 c. cms. Thus the water loss due to transpiration amounted in the majority of the varieties to less than 10 c. cms. over a period of 24 hours. Since the stalks of the shoots were covered with periderma, hence, from the angle of transpiration the leaf surface had to be taken into consideration. One day after the completion of the experiment the leaves were plucked from the shoots and were photo-printed, and the prints were planimetrically measured. The leaf surfaces were of various sizes, the smallest was 133 squ. cms., the largest 484 squ. cms. Larger or smaller, or even identical, leaf surfaces did not involve higher or lower, or even identical, rates of transpiration of the shoots. Thus, e. g., the *Léon Simon*, *Doyen Ketelée*

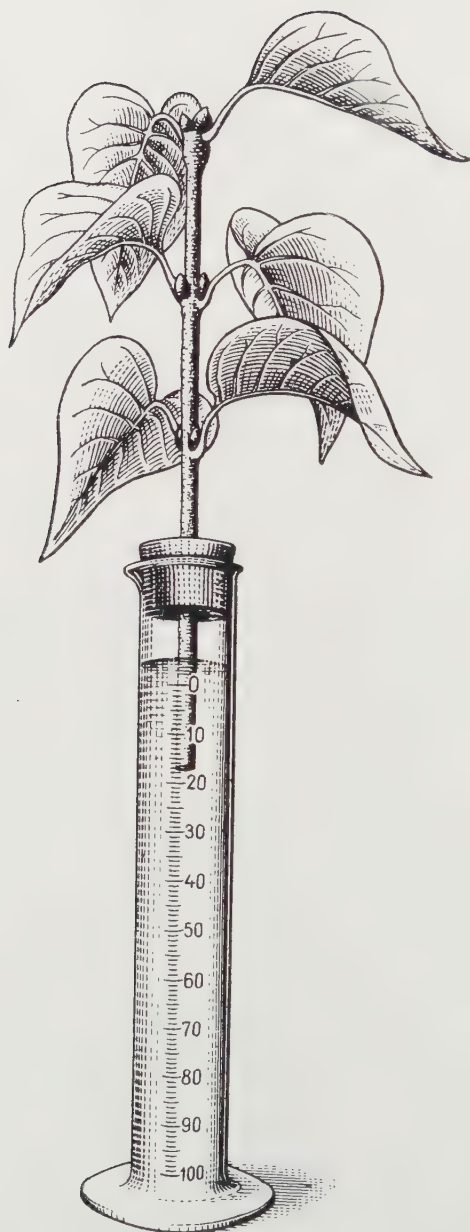


Fig. 9. Picture of the potometrical method. Drawn by K. Bánóczy .

and *Gloire Moulins* varieties had approximately identical leaf surfaces (191 squ. cms.) and the rate of transpiration in c. cm. was in the order of succession : 3,5, 7, 7,5 c. cms. It is evident that there is a difference between the three varieties as to their transpiring capacity. It is particularly striking that the water loss due to transpiration of the *Léon Simon* variety amounted to half of that of the *Doyen Ketelée* variety. To facilitate the comparison of the varieties, one has to compute integrated values. Thus, I found out for each variety the leaf surface whose transpiration rate is 1 c. cm. over a period of 24 hours. The integrated values were as follows :

Table I

| Variety | Surface (1 squ. cm.) | Variety | Surface (1 squ. cm.) |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <i>Danton</i> | 13,753 | <i>Käthe Härling</i> | 32,597 |
| <i>Cavour</i> | 15,200 | <i>Hyazinthenlieder</i> | 34,366 |
| <i>Paul Hariot</i> | 15,647 | <i>Michael Buchner</i> | 35,328 |
| <i>Président Fallières</i> | 17,461 | <i>And. an L. Späth</i> | 38,378 |
| <i>Decaisne</i> | 17,992 | <i>Deuil d'E. Gallée</i> | 38,736 |
| <i>Unknown var. K. 39</i> | 19,822 | <i>Mirabeau</i> | 38,229 |
| <i>Dr. Ch. Jacob</i> | 20,909 | <i>Charles Jolly</i> | 39,152 |
| <i>Negro</i> | 21,792 | <i>Boussingault</i> | 40,388 |
| <i>Unknown var. K. 42</i> | 22,819 | <i>Monument Carnot</i> | 40,381 |
| <i>Unknown var. K. 4</i> | 23,046 | <i>Unknown var. K. 40</i> | 41,633 |
| <i>Marie Legraye</i> | 29,987 | <i>Léopold II</i> | 42,875 |
| <i>Mad. Lemoine</i> | 24,994 | <i>Maximovitz</i> | 42,147 |
| <i>Gloire de Moulins</i> | 25,582 | <i>Dr. Masters</i> | 42,950 |
| <i>Arthur William P.</i> | 25,537 | <i>Comte de Kerchove</i> | 42,968 |
| <i>Dr. Maillot</i> | 25,428 | <i>Reine Elisabeth</i> | 43,294 |
| <i>Unknown var. K. 41</i> | 26,157 | <i>Colbert</i> | 44,864 |
| <i>Doyen Ketelée</i> | 27,061 | <i>Unknown var. K. 30</i> | 44,140 |
| <i>Jeanne d'Arc</i> | 28,507 | <i>Léon Gambetta</i> | 45,168 |
| <i>Unknown var. K. 41</i> | 28,427 | <i>Francisque Morel</i> | 46,788 |
| <i>Ambr. Verschaffelt</i> | 28,621 | <i>Georg Bellair</i> | 46,606 |
| <i>Lucie Ballet</i> | 29,736 | <i>Lamartine</i> | 52,110 |
| <i>Edouard Andrée</i> | 29,144 | <i>Frau Wilhelm Pfitzer</i> | 52,324 |
| <i>Christophe Colomb</i> | 30,777 | <i>Léon Mathieu</i> | 53,357 |
| <i>Boule azurée</i> | 31,292 | <i>Léon Simon</i> | 54,603 |
| <i>Saturnale</i> | 31,796 | | |

It can be seen that as regards the integrated values the examined lilac varieties show varied divergencies. However, there are several varieties which are nearly

identical as to the integrated size of the surface of transpiration. Thus, conformity of these fairly frequently recurring data cannot be ascribed to mere coincidence.

It is manifest that the varieties whose surfaces differ only by decimal or centesimal values, are in some kind of physiological »relationship« with one another. Thus, for instance, the following 4 varieties : *Léopold II.*, *Maximovitz*, *Dr. Masters*, *Comte de Kerchove* differ only by decimal or centesimal values, which goes to show that these varieties have something »in common«. Attentive observers of Table I cannot fail to make similar discoveries. The graph of fig. 11 reveals even more clearly the correlation of the integrated values. This graph

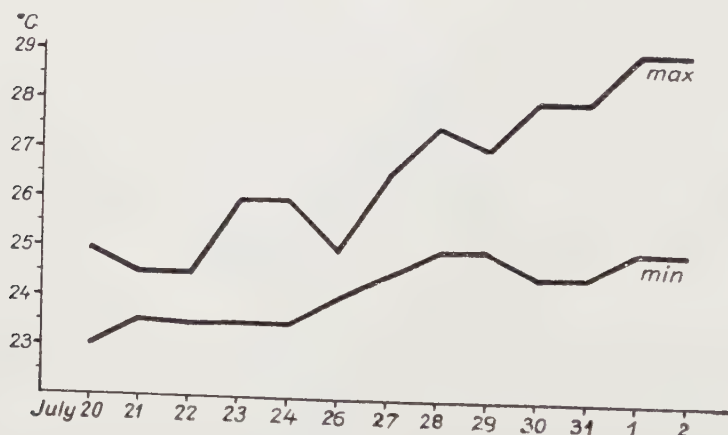


Fig. 10. Temperature in the laboratory during the potometrical examinations. Sign: max = maximum temperature, min = minimum temperature

reveals that the size of the leaf surface whose transpiration rate is 1 c. cm. over the period of 24 hours, arranged in the order of succession, results in three discrete graphs, i. e. the first surface, which comprises the great majority of varieties, extends from 12 c. cms. to 36 c. cms.; the second and the third extend from 36 c. cms. to 47 c. cms. and from 51 c. cm. to 55 c. cms., respectively. In the first value columns there are two maxima at 25 c. cm. and 38 c. cm.; in the second there is only one maximum at 42 c. cm. and in the third the maximum is at 52 c. cm. The peaks of the graphs represent the varieties which have almost identical integrated surfaces. Their number varies from 2 to 4, and their frequency is 12. Consequently, the conformity of several varieties is not likely to have been due to »mere chance« in as many as twelve instances. Looking for more distant relations as to conformity in the varieties would be a far-fetched venture. Nevertheless, a comparison between varieties with a similar rate of transpiration on the basis of their morphological characters deserves attention.

Table II
Morphological data of lilac varieties

| Variety | Flower structure | Flower colour | Flower inflorescence | Leaf form complex number |
|----------------------------------|------------------|---------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Paul Hariot</i> | double | dark lilac | dense | 2-6-3 |
| <i>Cavour</i> | simple | dark lilac | denser | 5-6-3 |
| <i>Decaisne</i> | simple | pale lilac | loose | 2-4-3 |
| <i>Prés. Fallières</i> | double | pale lilac | loose | 5-4-3 |
| <i>Marie Legraye</i> | simple | white | median dense | 2-3-3 |
| <i>Unknown K. 4.</i> | double | white | very dense | 4-4-3 |
| <i>Gloire Moulins</i> | simple | pale lilac | dense | 4-4-9 |
| <i>Arthur W. Paul</i> | double | purplish | median dense | 2-4-8 |
| <i>Dr. Maillot</i> | double | pale lilac | very loose | 2-2-4 |
| <i>Jeanne d'Arc</i> | double | lilac | median dense | 3-3-6 |
| <i>Unknown K. 41.</i> | simple | white | median dense | 4-3-8 |
| <i>Ambr. Verschaefelt</i> | double | bluish-lilac | loose | 6-4-10 |
| <i>Lucie Baltet</i> | simple | pink | median dense | 2-2-8 |
| <i>Edouard Andrée</i> | double | pale lilac | median dense | 5-3-9 |
| <i>Boule azurée</i> | simple | pale lilac | median dense | 4-3-13 |
| <i>Saturnale</i> | simple | pale lilac | median dense | 4-4-3 |
| <i>Andenk. a. L. Späth</i> | simple | dark lilac | median dense | 2-3-4 |
| <i>Deuil d'E. Gallée</i> | double | dark lilac | median dense | 4-6-3 |
| <i>Mirabeau</i> | simple | pale lilac | loose | 7-3-6 |
| <i>Boussingault</i> | double | lilac | dense | 2-4-3 |
| <i>Monument Carnot</i> | simple | lilac | loose | 4-2-3 |
| <i>Léopold II.</i> | simple | dark-blue | very dense | 4-4-8 |
| <i>Maximovitz</i> | double | lilac | median dense | 4-3-3 |
| <i>Dr. Masters</i> | double | lilac | loose | 3-2-2 |
| <i>Comte de Kerchove</i> | double | lilac | loose | 4-2-5 |
| <i>Colbert</i> | simple | pale lilac | median dense | 2-2-3 |
| <i>Unknown var. K. 30.</i> | simple | pale lilac | loose | 6-5-6 |
| <i>Francisque Morel</i> | simple | dark-purple | dense | 3-3-1 |
| <i>Georg Bellair</i> | double | purplish | median dense | 2-3-3 |
| <i>Lamartine</i> | simple | lilac | very loose | 4-3-1 |
| <i>Frau W. Pfitzer</i> | simple | pale lilac | dense | 3-3-3 |

As it is shown in the above chart, the morphological conformity of varieties with an approximate rate of transpiration is also extensive. Of course, there are certain divergencies in a number of characteristics. Particularly numerous are the divergencies as regards leaf characteristics. It is probable that the morphological properties of the leaf can vary independently of its physiological character. Similar conclusion can be drawn on the basis of flower characteristics. It appears that the changes ensuing in the structure of the inflorescence, in the formation and colouring of the flowers, which to the lilac breeder seemed to justify the new variety, are not always attended by a change of the physiological character. The morphological diversity of the flowers of the varieties of identical physiological types may mean that the ornamental plant grower can, under certain given ecological conditions, apply diversified material without risking that this diversity will raise other claims to the environment.

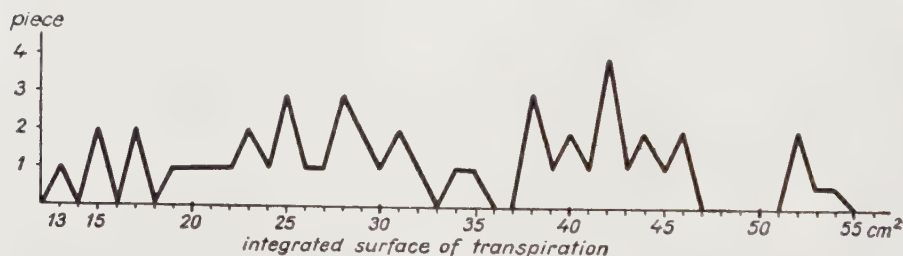


Fig. 11. Sizes of the integrated surface of transpiration of the varieties. On the vertical axis the size of the integrated surface of transpiration (cubic cm); on the horizontal axis, the number of varieties (db.)

As a matter of course, all these conclusions are of tentative character as yet. It would be very useful to pursue further experiments in this line, in order to find useful clues as to the origin and relationships of our lilac varieties.

Summary

1. In order to establish several important characteristics of the lilac leaf, the author carried out morphological examinations on 79 lilac varieties and physiological examinations on 49 of these.

2. He established that the lilac leaf is morphologically so diversified that it is possible to determine the varieties, or at least a group of varieties on the basis of the leaf characteristics. The leaf is the plant organ which is present during the entire vegetation period, making it possible to identify the varieties independently of the inflorescence. He took into consideration the leaf form, the configuration of the leaf base and of the leaf apex, the cross-section of the petiole, and the dimensions of the leaf. In his opinion, the leaf form complex-

number, which consists of the typenumbers of the leaf blade, leaf base and leaf apex is a suitable device for the characterization of varieties. Such a trinomial characterizes the variety in question. The annexed figures show the types of the different configurations.

3. Potometrical examinations revealed that in several varieties the conformity of the integrated surfaces of transpiration could be observed. Integrated leaf surface is the leaf surface, whose rate of transpiration amounts to 1 c. cm. over the period of 24 hours.

4. On the basis of morphological and physiological characteristics, useful data can be obtained concerning the origin and relationships of lilac varieties.

REFERENCES

1. Má nd y, G.: Studies in lilac inflorescence. Acta Biol. Tom. I. Fasc. 1—4. pp. 179—205, Budapest. 1950.
2. F i l a r s z k y, N.: Növénymorfológia (Plant morphology) Franklin ed., Budapest, 1911
3. S c h n e i d e r, C. K.: Handbuch der Laubholzkunde. I. Bd. pp. 771—785. Parey, Berlin, 1912.
4. Má nd y, G.: Előzetes vizsgálati eredm. a kajszi párolgtatóképességével kapcsolatban. (Results of the preliminary examinations of the rate of transpiration of the apricot). Mezőgazd. Kísérletű. Köz. Evk. Tom. III. Fasc. 1. pp. 175—188, Budapest.

ДАННЫЕ К МОРФОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЛИСТЬЕВ СОРТОВ СИРЕНИ

Д. Манди

РЕЗЮМЕ

1. В целях выяснения нескольких основных признаков листьев сирени, автор проводил над 79 видами сирени морфологические и среди них над 49 видами также физиологические исследования.

2. Автор устанавливает, что листья сирени настолько разнообразны в морфологическом отношении, что для определения сортов, или же, по меньшей мере, группы сортов, эти признаки являются подходящими. Автор учитывал, при своих изучениях форму листьев, образование низа и верха пластинки, поперечный разрез листовенного черешка и величины размеров листа. Отдельные сорта сирени можно характеризовать на основании трехзначного числа, образованного из типовых величин формы листьев, низа и верха пластинок (см. II. таблицу). Типовые величины, обозначающие образования приводятся на 1, 2, 3 и 4 рисунках. Самыми распространенными типами среди исследованных сортов были следующие: форма листьев: 4 типа, низ пластинки: 3 типа и верх пластинки: 3 типа (см. 5. рисунок). В отношении количественных данных листьев, чаще всего встречались следующие размеры: длина листа 101—110 мм, ширина пластинки 61—70 мм и длина листовенного черешка 26—30 мм (см. 6. рисунок). Поперечные разрезы листовенных черешков предоставляют также используемые признаки (см. 7—8 рисунки).

3. Автор измерял потометрическим методом водопотребление 49 сортов в течение 24 часов (см. 9. рисунок). Результаты измерений относились к поверхности листа и была вычислена поверхность листа, которая испаряет в течение одного дня 1 см³ воды. Данные отдельных единиц поверхностей листьев (см. I. таблицу) колебались между 13,7—54,6 см². Бросалось в глаза, что отдельные сорта показали близкие друг к другу данные из которых можно вывести заключение о их физиологическом родстве. Автор сравнивал сорта с подобным водопотреблением также и на морфологической основе (см. II. таблицу). Родственные в отношении водопотребления сорта показали также совпадение в некоторых морфологических признаках.

4. Автор того мнения, что эта основа поможет также вывести ряд заключений в отношении родства сортов.

DIE UMGESTALTENDE WIRKUNG DER KÜNSTLICH VERÄNDERTEN LEBENSBEDINGUNGEN AUF DIE PFLANZEN

R. SOÓ

Ordentl. Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften
Botanisches Institut der Kossuth-Universität, Debrecen

(Eingegangen am 10. März 1954)

Im Botanischen Garten der L. Kossuth-Universität in Debrecen sind seit dem Sommer 1950 Versuche im Gange, um die Entwicklung der Pflanzen, die Ausbildung ihrer Organe, die in der neuen Umgebung ausgebildeten Eigenschaften und deren Vererbung unter veränderten, künstlichen Lebensbedingungen zu beobachten, wobei als Untersuchungsobjekte vor allem einige an Alkali- und Sandböden heimische Pflanzenarten gewählt wurden. Bei solchen experimentellen morphologischen bzw. evolutionsökologischen Untersuchungen (B. A. Keller) läuft die morphologische Umbildung vor unseren Augen ab, so dass es möglich ist, die Entstehung der Arten oder der intraspezifischen Einheiten zu verfolgen. Dieser Umbildungsprozess lässt sich nicht nur beobachten, sondern kann auch durch die Veränderung der Lebensbedingungen vom Menschen selbst hervorgerufen werden, wodurch man auch den Wirkungsmechanismus einer kleineren Bewegungsphase der Evolution zu untersuchen vermag. Das eine Mal bildet sich eine Art infolge der Einwirkung der veränderten Lebensbedingungen sprunghaft zu einer anderen Art um (*Triticum durum* → *T. aestivum*, Karapetjan, Tarakanow), ein andermal findet man nur geringere morphologische Veränderungen, die sich aber durch Vererbung festigen können und so die Ausbildung neuer Typen gewährleisten (vgl. Soó: Phylogenetische Systematik der Pflanzen, 1953, S. 40).* Mit der formgestaltenden Wirkung der Veränderung der Umwelt haben sich schon seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zahlreiche Forscher beschäftigt, hier sei bloss auf die Arbeiten von Kerner (1875—1880), Bonnier (1884—1889) — vgl. besonders Bonnier 1895 —, Krašan (1888—1901), Glück (1905—1924), Lawrence (1945), Clements, Martin und Long (1950) sowie von Clausen, Keck und Hissey (1941—1952) ver-

*Dieses in ungarischer Sprache erschienene Lehrbuch führt die lebende Pflanzenwelt und ihre ausgestorbenen Vorfahren im Rahmen ihrer Phylogenese mit den Mitteln des dialektischen Materialismus vor. Während die früheren Systeme auf dem statischen Zustand der Pflanzenwelt beruhten, spiegelt das phylogenetische System deren Dynamik und dialektische Entwicklung wider. Über die Grundzüge des auf den Gedanken von Busch und Grossheim sowie von Tachtadshian weiterentwickelten neuen Systems der Samenpflanzen siehe: Soó; Acta Biol. Hung. IV, S. 257—306 (1953).

wiesen. Von den russischen bzw. sowjetischen Verfassern sind aus der Vergangenheit besonders die Versuche von Batalina (1885), Singer (1904), B. A. Keller (1907, 1912, 1935) und Taliew (1931) hervorzuheben. Keller betonte, dass die Entwicklung der Pflanze in einer ständigen äusseren und inneren Umorganisation begriffen ist und dass diese Umorganisation mit der sich stetig in Bewegung, Veränderung und Umwandlung befindlichen Umwelt zusammenhängt. Die neueren Forschungsarbeiten aus dem nach ihm benannten Evolutionsökologischen Pflanzenlaboratorium (z. B. Michailowa, E. F. Keller und andere) liefern auch wertvolles Material zur Frage der Entstehung der Art.

Bei der Entstehung neuer Sippen (Taxa) rufen die quantitativen Wirkungen der Lebensbedingungen, wie z. B. die quantitativen Veränderungen von Licht,

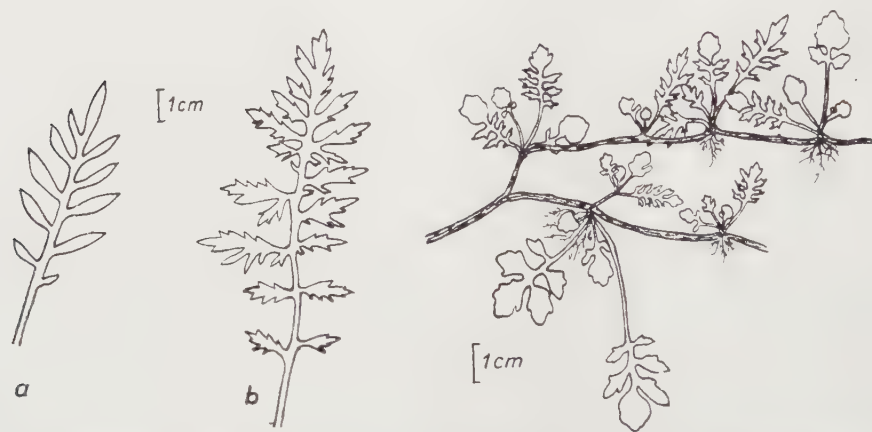


Abb. 1. a) Rosettenblatt von *Rorippa kernerii* bei der Einpflanzung; b) Verändertes Rosettenblatt von *Rorippa kernerii*

Abb. 2. Ausläuferartig kriechender Stengelteil von *Rorippa kernerii* von der Versuchspartizelle im schattigen Wald

Wärme, Wasser, Boden, in ihrer Gesamtheit eine qualitative, sprunghafte Veränderung des pflanzlichen Organismus hervor. Diese sprunghaften Veränderungen können grösser oder kleiner sein, sie bilden nicht eine gerade Linie der Evolution, sondern deren Stufen, die wieder verschieden hoch sein können. Aus dem dialektischen Gegensatz von Vererbung und ihrer Variabilität stammt die Phylogenese, die Entstehung der neuen Sippen (Sóó 1953, S. 57).

Die hier zu schildernden Versuche wurden unter der Leitung des Verfassers von seiner Mitarbeiterin Dr. Olga Borsos durchgeführt, die über den ersten Abschnitt dieser Versuche bereits berichtet hat (Annales Biologicae Universitatum Hungariae 1952, S. 173–194). In dieser Mitteilung wurden sämtliche Pflanzenarten aufgezählt, die zu den Versuchen herangezogen wurden

und von denen folgende in den ersten Jahren ein positives Ergebnis zeigten : *Symphytum officinale*, *Rorippa kernerii* bzw. *R. silvestris*, *Achillea pannonica* bzw. *A. millefolium*, *Puccinellia limosa* bzw. *P. distans*. Die Versuche nehmen auch heute ihren Fortgang, insbesondere mit mehreren Arten der Gattung *Festuca*.

Das Versuchsmaterial stammte stets vom gleichen Standort, aus einer bestimmten Pflanzengesellschaft, und war morphologisch einheitlich. Von jeder Versuchspflanze wurden sowohl bei der Einpflanzung als auch nachher regelmässig jede zweite Woche biometrische Angaben aufgenommen und die Veränderungen auch in Skizzen festgehalten, insbesondere der Entwicklungsgang und die Variation von Stengel, Blatt, Blüte und Frucht. Als Versuchsort dienten drei Stellen des Botanischen Gartens, die in bezug auf ihr Mikroklima gut voneinander abgrenzbar waren : 1. ein normales Glashaus mit hoher Luftfeuchtigkeit, 2. eine offene, sonnige Sandparzelle und 3. eine schattige Eichenwaldpartie. Durch regelmässige Messung des Mikroklimas dieser drei Stellen (Luft- und Bodentemperatur, Verdunstung, Licht, relative Luftfeuchtigkeit) sowie durch die Analyse der angewandten Bodenarten konnten die Faktoren, auf denen die umgestaltende Wirkung der künstlichen Umwelt beruhte, auch quantitativ bestimmt werden. Die Pflanzen wurden in Töpfen in zweierlei Boden gesetzt : 1. in einen lockeren, schwach basischen ($\text{pH} = 8$), 2,2% Humus enthaltenden, etwas kalkigen gelben Sand ; 2. in einen gebundenen, schwach basischen ($\text{pH} = 7,9$), 3,9% Humus enthaltenden Kompost. Auch vom Gesichtspunkt der Wasserversorgung wurden zweierlei Versuchsreihen ausgeführt : die Pflanzen wurden täglich zweimal entweder mit 1 oder mit 2 dl Wasser begossen. Auf diese Weise wurden durch 12 verschiedene Kombinationen neue Umweltbedingungen geschaffen, die aber in jedem der 12 Fälle sowohl in bezug auf den Boden als auch auf die Wasserversorgung günstiger waren als der ursprüngliche Standort. Die speziellen Verhältnisse des *Symphytum*-Versuches sollen bei dessen Behandlung geschildert werden.

Rorippa kernerii Menyh. ist eine charakteristische Pflanze der feuchten alkalischen Niederungswiesen der Grossen Ungarischen Tiefebene (Alföld), die vom Verfasser für die Charakterart des *Beckmannion*-Verbandes (drittklassige, stark alkalische, nasse, sumpfige Wiesen) gehalten wurde (Sóó 1933, 1947). Von *R. silvestris* L. unterscheidet sie sich durch ihre ganzrandigen oder kaum gezähnten linealen Blättern und ihre kürzeren Schötchen (bis 8 mm). Sie ist ein Endemismus der pannonischen Florenprovinz, ausserdem ist sie auch aus Siebenbürgen und Bulgarien (?) bekannt. Mehrere Autoren, so neuerdings Hayek in seiner Balkanflora (1927) und Dostál in seinem Florenwerk über die Tschechoslowakei (1951) identifizieren sie mit der Art *R. brachycarpa* (C. A. Mey) Hayek, die von der Südukraine bis Westsibirien und über den Kaukasus hinaus verbreitet ist. Diese Pflanze ist aber mit ihren 2,5–4 mm langen Schötchen eine andere Art, worauf schon hingewiesen wurde (Sóó,

1936). Die Abbildung von *R. kerneri* siehe in J á v o r k a — C s a p o d y, Iconographia Fl. Hung., S. 195, die von *R. brachycarpa* in F e d t s c h e n k o, Flora Rossiae Austro-Orient. IV, S. 414.

Bei den von den Alkaliböden der Puszta Hortobágy stammenden Pflanzen bildeten sich sowohl an offenen als auch an schattigen Versuchsstellen (im Glashaushaus waren sie zugrunde gegangen) folgende Veränderungen aus: an den Knoten der Sprossen, an der Stelle der Stengelblätter entwickelten sich Blattrosetten mit Blättern von mannigfaltigster Form, der aufrecht stehende Stengel verwandelte sich in einen ausläufer-(stolonen-) artigen, kriechenden, bei den Blattrosetten radikanten Stengel, der in Form und Grösse der *R. silvestris* entsprechende, tief gezähnte Rosettenblätter trägt. Ähnliche stolonenartige,



Abb. 3. Ausläuferartig kriechender Stengelteil von *Rorippa silvestris* von der Versuchsparzelle im schattigen Wald

wurzelnde Stengel entwickelten sich auch bei den als Kontrolle gesetzten ursprünglichen *R. silvestris*-Pflanzen. Auch die Länge der Schoten stellt ein schwankendes Merkmal dar, so betrug sie auf den Versuchspartzen an den als ursprünglich als *R. kerneri* zu betrachtenden Individuen im reifen Zustand 6–9 mm, bei *R. silvestris* dagegen 8–15 mm. Auf Grund der Theorie von K r e n k e über den zyklischen Verlauf des Lebensalters können wir uns vorstellen, dass die Ausbildung der Blattrosette den Verjüngungspross der im Laufe ihrer Entwicklung in ein alterndes Stadium gelangten Pflanze darstellt. Im zweiten Jahr entwickelten sich aus den von den veränderten *R. kerneri*-Pflanzen gesammelten Samen Keimlinge, an denen nacheinander dieselben Blatttypen erschienen, wie sie an den späten Trieben der im vorigen Jahr gesetzten Pflanzen erschienen waren. So nahm *R. kerneri* unter veränderten Lebensbedingungen (auf Sandboden, in sonniger oder schattiger Umgebung)

morphologische Eigenschaften an, die für *R. silvestris* kennzeichnend sind, d. h. sie bildete sich zu *R. silvestris* um. Aus diesem Grunde soll man *R. kernerii* als die in alkalischen Niederungen umgebildete Form von *R. silvestris*, als deren Ökotyp betrachten.* Die Rückbildung in die Ausgangsart erfolgt in sehr kurzer Zeit, nämlich innerhalb einer einzigen Vegetationsperiode, und bleibt auch in den nächsten Generationen unverändert.

Achillea pannonica Scheele gehört in die Verwandtschaft von *A. millefolium* L. Die ganze Pflanze ist seidigwollig-behaart, die Stengelblätter sind lineal-lanzettlich, rund 1 cm breit, ihre Fiedern haften eng aneinander, während bei der wirklichen *A. millefolium* die Blätter länglich-lanzettlich sind, eine Breite von 2—4 cm besitzen und die Fiedern auseinanderstehen; Übergangsformen sind aber auch in der Natur anzutreffen [vgl. Ny á r á d y — So ó, Die Flora von Kolozsvár (Ungar.) 1941—1944, S. 538.] und entstanden auch im Laufe unserer Versuche. An den typischen Individuen von *A. pannonica*, die von ihrem ursprünglichen trockenen, sonnigen Standort der Sandsteppen in den Botanischen Garten versetzt wurden, traten ebenfalls nach kurzer Zeit (ungefähr nach 6 Wochen) im Glashaus sowie im schattigen Wald Veränderungen auf: die Stengel und Blätter verkahlten vollständig, es entwickelten sich grosse, lockere, grüne Blätter, wobei die Pflanzen im allgemeinen den charakteristischen Habitus von *A. millefolium* annahmen. Binnen zweier Jahre festigten sich die in ihrer neuen Umgebung erworbenen Eigenschaften derart, dass die Pflanzen im 3. Jahre bei ihrer Zurückpflanzung auf offene Sanddünen diese Eigenschaften beibehielten und erst die sich im Sommer des 4. Jahres ausbildenden neuen blühenden Sprosse und deren Blätter wieder ein seidig-wolliges Indumentum erhielten. Auf der sonnig-sandigen Versuchsstelle, bei einmaligem Begiessen, trat keinerlei Veränderung ein, weil hier ähnliche Lebensbedingungen herrschten wie am ursprünglichen Standort, doch schon bei zweimaligem Begiessen verkahlten die Blätter, nahmen eine lockere Struktur an, wogegen die blühenden Sprosse stark wollig blieben (die obenerwähnte Übergangsform). Zur Beobachtung der Vererbung der veränderten Eigenschaften wurden die Samen der umgeänderten Pflanzen sowohl auf dem sonnigen als auch auf dem schattigen Versuchsort ausgesät. Im ersten Falle zeigten die Keimpflanzen noch die veränderten (also *millefolium*-artigen) Merkmale, doch bildeten sich im Laufe der weiteren Entwicklung bereits *pannonica*-artige Sprosse aus; im Walde gingen die Pflanzen später ein, doch behalten sie dort zweifellos ihren *millefolium*-Charakter bei. Hier sei erwähnt, dass auch die Versuchspflanzen von Clausen und Mitarbeitern *Achillea millefolium*-Gewächse waren. Bei Anwendung der In-and-out-huts-Methode nach Clements und Mitarbeitern ergab sich, dass die *A. pannonica*-Pflanzen in dem streifenförmig beschatteten

**Rorippa silvestris* L. ssp. *kernerii* (Menyhárt) Soó in Soó — J á v o r k a, A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt. Ungar.) II (1951), S. 620.

Innern des Häuschens die typischen Merkmale von *millefolium* und an dem nur einen halben Tag belichteten Rand diejenigen der Übergangsform annahmen. Im nächsten Jahre zeigten die Frühjahrstrieb im Innern des Häuschens noch die Eigenschaften von *pannonica* und die Sommertriebe bereits die von *mille-*



Abb. 4. a) Teil des Rosettenblattes von *Achillea pannonica* bei der Einpflanzung; b) Teil des Rosettenblattes der Übergangsform *Achillea millefolium-pannonica* von der sonnigen Versuchsparzelle bei Begiessung mit der doppelten Wassermenge; c) Teil des Rosettenblattes der veränderten *Achillea pannonica* von der Versuchsparzelle im schattigen Wald

folium, während die an den Rändern befindlichen Sprosssteile typisch *pannonica*-artig waren. Wahrscheinlich hatten sich die im vorigen Jahre erworbenen *millefolium*-Eigenschaften noch nicht genügend gefestigt, so dass im Frühjahr, als im Innern des Häuschens die Beleuchtung noch stärker war (die ausserhalb des Häuschens stehenden Pflanzen warfen noch keine Schatten), die xerothermen *pannonica*-Eigenschaften zur Geltung gelangten. Die grosse ökologische Plastizität des *Achillea millefolium*-Formenkreises wurde auch durch die vorliegenden

Versuche bestätigt : es hängt von der Lichtintensität, von der Wasserversorgung und von der Luftfeuchtigkeit ab, ob sich die Pflanze — durch Anpassung an die Umweltfaktoren — zur echten *A. millefolium* oder zur *pannonica* ausbildet ; so können denn beide — sowie als dritte *A. collina* Becker — als Ökotypen angesehen werden. Die echte *A. millefolium* ist eine Pflanze der Eichenwälder, der Gebüsche, der Mähwiesen, der Rodungswiesen, der austrocknenden Sumpfwiesen, die (ssp.) *pannonica* wächst in den lichten Eichenwäldern auf Sand, auf Sandsteppewiesen, in Hügel- und Felsensteppen, in Karstbuschwäldern, auf Weiden, und die zöonologisch indifferente (ssp.) *collina* ist in trockenen Rasen, auch auf Alkaliböden und Sand und sogar in Unkrautgesellschaften anzutreffen. Die Umwandlung der einzelnen verwandten Arten bzw. Unterarten tritt nach unseren Untersuchungen in sehr kurzer Zeit ein.

Während bei den bisher behandelten Versuchspflanzen keine Unterschiede hinsichtlich der Chromosomenzahl bestehen, ist *Puccinellia distans* hexaploid, (in Ungarn $2x = 21$, Felföldy, doch liegen auch Angaben vor über $2x = 28$, Awdulow bzw. Tarnawski), und die verwandte *P. limosa* tetraploid ($2x = 14$ Pólya). *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. hat Blätter mit einer flachen Spreite, ihre Blütenrispe ist grün und im allgemeinen grösser während die Blätter von *P. limosa* Schur vollständig eingerollt sind, die Blütenrispe einen rötlich-lila Ton aufweist und die Pflanze im allgemeinen von niedrigerem Wuchs ist. Jene ist eine Art der Sumpfwiesen, diese die der Alkalisteppen, besonders der im Frühjahr von Wasser überschwemmten, im Laufe des Sommers völlig austrocknenden, drittklassigen Mulden, der sog. »Szikfok«, die Charakterart des *Puccinellion*-Verbandes (Soó 1933, 1947). Auf Solonchaksböden ist sie die dominante, rasenbildende Art des *Puccinellietum limosae*, auf Solonchaksböden die des *Chenopodiето-Puccinellietum*. Mit ihrer systematischen Stellung haben sich bereits mehrere Forscher beschäftigt (Felföldy 1948, Nyárády 1928, Soó 1947, Wendelberger 1950), die seinerzeit umstrittenen Fragen werden nun durch unsere Versuche entschieden. Die ursprünglichen Versuchspflanzen aus der Puszta Hortobágy hatten zusammengerollte, steife Blätter, die Grundblätter waren 5—15 cm lang und 0,6—1,1 mm breit. Im Glashaus wiesen die sich neu entwickelnden Blätter bereits eine lockere, flache Blattstruktur auf, ihre Länge erreichte 35 cm bei einer Breite von 1,5—3 mm, auf dem schattigen Versuchsort im Walde sogar 50 cm. Der blühende Stengel wuchs in die Höhe (25—55 cm), die Rispe war grün, mit locker gespreizten Ährchen, während auf der sonnigen und trockenen Versuchsparzelle das Blatt zusammengerollt blieb, der Stengel im Durchschnitt eine Höhe von 12—25 cm erreichte und die Rispe lila Ährchen trug. Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass die vom »Szikfok« stammende, echte *P. limosa* nach einigen Wochen die typischen Eigenschaften von *P. distans* annahm. Inwieweit sich diese Eigenschaften zu festigen vermögen, wird sich erst auf Grund der Ergebnisse der nächsten Jahre feststellen lassen, nämlich nach der Untersuchung der ursprüng-

lichen Pflanzen und ihrer generativen Nachkommen auf ihrem neuen Standort bzw. nach Zurückpflanzung in ihre ursprüngliche Umgebung. *P. limosa* hat sich demnach von *P. distans* differenziert und ist zum kennzeichnenden Ökotyp der Alkalisteppen geworden. Die Schnitte der Wurzelvegetationskegel ergaben leider keine deutlichen Chromosomenbilder. Da sich aber die Chromosomenzahl an denselben Pflanzen nicht verändern konnte, während sich die äusseren morphologischen Eigenschaften gleichzeitig zu verändern vermochten, dürfte

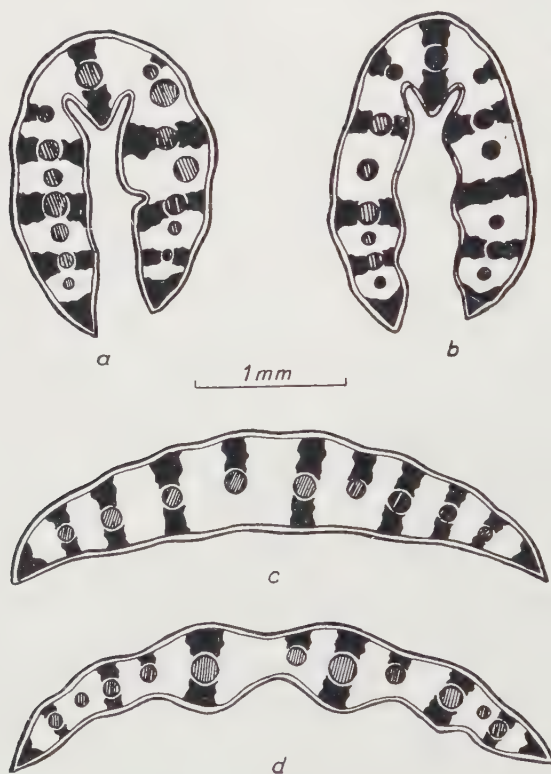


Abb. 5. a) Blattquerschnitt von *Puccinellia limosa* bei der Einpflanzung; b) Blattquerschnitt von *Puccinellia limosa* von der sonnigen Versuchsparzelle; c) Blattquerschnitt der veränderten *Puccinellia limosa* aus dem Glashaus; d) Blattquerschnitt der veränderten *Puccinellia limosa* von der Versuchsparzelle im schattigen Wald

auch hier (wie auch bei zahlreichen anderen Gramineen, z. B. bei *Poa pratensis*) kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Chromosomenzahl und Morphologie bestehen, sondern die verschiedenen Chromosomenrassen von *P. distans* ($2x = 14, 21, 28$) können sich gleicherweise auf Alkaliböden zu *P. limosa* bzw. *P. limosa* mit $2x = 14$ Chromosomen in einer anderen Umgebung zur typischen *P. distans* umwandeln. Auf die Schwankung der sogenannten »Art«-Merkmale hatte schon N y á r á d y hingewiesen, aus diesem Grunde verlieh der Verfasser

den verwandten Arten von *P. distans* — *P. Peisonis* (Beck) Jávorka, *P. intermedia* (Schur) Janchen = *transsilvanica* (Schur) Jávorka — schon früher (1947) den Rang einer Subspecies.* Die Umbildung von *P. limosa* erfolgte also unter den neuen Lebensbedingungen ebenfalls sehr rasch.

Ähnliche Umwandlungen sind — nach der Meinung des Verfassers — auch in den Gruppen *ovina* und *valesiaca* der Gattung *Festuca* zu erwarten. Die Blätter einiger *sulcata*- und *pseudovina*-Pflanzen sind im Glashaus flach — ähnlich wie bei *Puccinellia limosa* — und 1,7–2 mm breit geworden (ursprünglich waren die Blattspreiten zusammengerollt 0,6–0,8 mm dick) und erreichten eine Länge von 25–30 cm. Es darf angenommen werden, dass sich *Festuca vaginata* W. et K. auf den Sandböden der Grossen Ungarischen Tiefebene aus der felsensbewohnenden *F. glauca* Lam. bzw. aus deren Unterart *pallens* (Host) Schwarz in der neuen Umgebung ausgebildet hat, wie ja zahlreiche Pflanzen der ungarischen Puszta durch die Umwandlung der von den umgebenden Abhängen herabgestiegenen Arten entstanden sind, was bereits von Kerner (1863) und Borbás (1900) angedeutet wurde. In ähnlicher Weise dürfte *F. pseudovina* Hack. von *F. sulcata* (Hack.) Nym.** abstammen. Sie konnte sich durch das Treten, Düngen usw. auf den Weiden der Alkalisteppe, auf mageren Sand- und Bergweiden aus der *F. sulcata* der urzeitlichen Steppenhänge, Sand- und Lösspuszten ausbilden. Jedenfalls nahm die *F. pseudovina* der Sandsteppe auf dem günstigeren Boden des Botanischen Gartens infolge des regelmässigen Begiessens den Habitus von *F. sulcata* an (Versuche von Dobos).

Der Versuch mit den Arten *Symphytum officinale* L. bzw. *S. tanaicense* Stev. (*S. uliginosum* Kern) war berufen, die Diskussion zu entscheiden, die zwischen dem inzwischen verstorbenen ungarischen Botaniker Á. Degen und dem Verfasser in den Jahrgängen 1930–1931 der ungarischen botanischen Fachzeitschriften »Magyar Botanikai Lapok« und »Botanikai Közlemények« ausgetragen wurde. Degen versuchte nämlich, die im Jahre 1925 geäusserte Meinung des Verfassers, dass »*S. uliginosum* eine junge Art, richtiger eine in den Gewässern Ungarns aus *S. officinale* entstandene und konstant gewordene Form sei«, zu widerlegen. Der Verfasser schrieb damals (Bot. Közl. 1925, S. 68): »Sobald die Wassermenge, d. h. die Höhe des Wasserspiegels abnimmt, verlängert sich der Ablauf der Blätter, die Behaarung wird dichter und allgemeiner. Dagegen neigt *S. officinale* auf feuchtem Boden, in Sümpfen und Überschwemmungsgebieten zur Verkahlung bzw. verkürzt sich der Verlauf der Blätter wesentlich, so dass das *S. inundatum* Menyhárts als das erste Kettenglied der Abstammung von *S. off. — uliginosum* vor uns steht.« Der Verfasser wies auch noch darauf hin, dass *S. uliginosum* nicht nur an den Ufern der

*vgl. Soó, Acta Biol. Hung. III (1952) S. 244.

**Der ältere Artnamen von *F. sulcata* (Hack. pro var. 1882) Nymian 1890 ist *F. hirsuta* Host 802. Vgl. Soó in Soó — Jávorka 1951, 923, Acta Biol. Hung. III (1952) S. 244.

Gewässer der südrussischen und ungarischen Puszten vorkommt, sondern auch anderswo (in West-Europa), wo es nicht adventiv ist, sondern sich aus *S. officinale* entwickelt hat. Degen verneinte die Möglichkeit einer Umwandlung und qualifizierte das intermediäre *S. inundatum* als Hybride und die westlichen



Abb. 6. Stengelteil mit Blättern von *Symphytum officinale* bei der Einpflanzung

polytopen Vorkommen als Einschleppung. Auf Grund neuerer Beobachtungen betrachtete der Verfasser (1931) *S. uliginosum* Kern. (1856) = *S. tanaicense* Steven (1851) auch weiterhin als eine Umwandlung aus *S. officinale*. Diese kahlstengelige Pflanze mit nicht herablaufenden Blättern lebt in den tiefen Sümpfen, Moor- und Auenwäldern des Alföld, während das rauh behaarte echte

S. officinale mit herablaufenden Blättern eine verbreitete Art der nassen Wiesen, feuchten Äcker und der hygrophilen Unkrautgesellschaften ist.

Bei unseren jetzigen Versuchen wurden drei Wassertiefen angewandt (10, 20, 30 cm). Je höheres Wasser die in den Töpfen gezüchteten Pflanzen bedeckte, desto stärker war die Verkahlung und desto mehr näherten sich



Abb. 7. Stengelteil mit Blättern von *Symphytum officinale*, das sich durch Einwirkung einer 30 cm hohen Wasserbedeckung zur var. *inundatum* umgewandelt hat

die Versuchspflanzen dem *S. tanaicense*. Auf diese Weise gelang es, während einer einzigen Vegetationsperiode das sogenannte *S. inundatum* zu erhalten, wobei zu hoffen ist, dass die weiteren Versuche (insbesondere wenn auch die feuchte Atmosphäre der Moor- und Auenwälder verwirklicht werden kann) zu *S. tanaicense* führen werden. Letzteres kann weder als Synonym von *S. officinale* angesehen werden, wie dies einige neuere russische bzw. sowjetische Forscher

tun, noch als sogenannte »gute« Art, wofür es neuerdings auch Faegri (1931) hält, obwohl es sich angeblich durch seine Chromosomenzahl von *S. officinale* unterscheidet ($2x = 36$ Oláh, Bot. Köz. XXXVI. 1939. S. 146, *S. officinale* $2x = 18, 24$). Wir nennen es als Ökotyp: *S. officinale* ssp. *uliginosum* (Kern.) Nyman [Syn: ssp. *tanaicense* (Stev.) Soó.*]

Aus Versuchen, die ganz allein von Olga Borsos ausgeführt wurden, ging schliesslich noch hervor, dass die in der Gattung *Papaver* auch als Artmerkmal angesehene Kapselform, wie die Narbenläppchen bzw. Kapselfachzahl bei den Mohnsorten sehr labile, sich infolge der Einwirkung der Umweltfaktoren verändernde Merkmale darstellen. Im Laufe von Versuchen mit zwei Sorten mit runden bzw. breit-ovalen (länglichen) Kapseln stellte es sich heraus, dass sich auf den stark begossenen Parzellen bei beiden Varianten eine grosse Zahl von Narbenläppchen bzw. Kapselfächern (12—20) ausbildete, während in den Töpfen, die nur die allernotwendigste Wassermenge erhielten, die Kapselfachzahl gering blieb (5—8). Auf den Kontrollparzellen, die lediglich durch den natürlichen Niederschlag bewässert wurden und so eine mittelmässige Wasserversorgung aufwiesen, erreichte auch die Zahl der Kapselfächer nur einen mittleren Wert (8—15). Die Veränderung der Kapselform ist — da das Ausgangsmaterial nicht völlig reiner Herkunft war — noch weiterhin zu untersuchen (laut E. F. Keller begünstigt das Begiessen die Ausbildung flacher, runder Formen und die Trockenheit die von länglichen Formen). Nächstens sollen auch die wildwachsenden *Papaver*-Arten in die Versuche zur Veränderung der Artmerkmale einbezogen werden, ebenfalls werden die morphologisch-ökologischen Versuche sowohl mit den hier erwähnten als auch mit anderen, hier nicht aufgezählten Pflanzenarten fortgesetzt.

Zum Schluss sei meinen Mitarbeitern, besonders Olga Borsos, der aufrichtigste Dank ausgesprochen.

LITERATUR

Bonnier, G.: Recherches expérimentales sur l'adaptation des plantes au climat alpin. Ann. de sc. nat., VII. sér. Bot. 20, 1895.

Borsos, O.: Verändernde Wirkung künstlicher Lebensbedingungen auf *Rorippa*- und *Achillea*-Arten. (Ungar. mit deutscher u. russ. Zusammenf.) Annales Biol. Univ. Hung. I. S. 173—194. 1952.

Clausen, J.—Keck, D.—Hiesey, W. M.: Experimental studies on the nature of species. III. Carnegie Inst. Public. No. 581. 1948.

Clausen, J.: Stages in the evolution of plant species. New York. 1951.

Clements, F. E.—Martin, E. V.—Long, F. L.: Adaptation and origin in the plant world. Waltham 1950.

Glück, H.: Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse. Jena, I—II. 1905—1924.

Карапетын, В. К.: Изменение природы твердых пшениц в мягких. Агро-биология, 1948.

*Soó — Jávorka loc. cit. S. 494.

- Келлер, Б. А.: Динамическая экология. Сов. Ботан. 1935. № 5.
 Келлер, Б. А.: Основы эволюции растений. М.—Л. 1948.
 Келлер, Ф. Ф.: Изменение и наследование признаков у растений под влиянием факторов внешней среды. Растение и среда. II. Москва, 76—92. 1950.
 Келлер, Ф. Ф.: Наследование приобретенного под воздействием фактора внешней среды признака на примере опыта с *Papaver somniferum*. Растение и среда III. 151—161. 1952.
 Kerner, A.: Pflanzenleben II. 1891. S. 489—507.
 Комаров, В. Л.: Учение о виде у растений. Москва I., 1940. II. 1942.
 Krašan, F.: Untersuchungen über die Variabilität der Potentillen aus der Verna-Gruppe. Bot. Jahrbücher, S. 432—445. 1900.
 Krašan, F.: Ergebnisse meiner neuesten Untersuchungen über die Polymorphie der Pflanzen. Bot. Jahrbücher, S. 180—215. 1901.
 Krašan, F.: Weitere Beobachtungen an frei wachsenden und an versetzten Pflanzen. Bot. Jahrbücher, S. 546—557. 1901.
 Krašan, F.: Reciproke Culturversuche. Ö. B. Z. XXXVIII. S. 192—199 und 232—237. 1888.
 Кренке, Н. П.: Регенерация растений. М.—Л., 1950.
 Lawrence, W. E.: Some ecotypic relations of *Deschampsia caespitosa*. Amer. Journ. of Botany 32. S. 298—314. 1945.
 Лысенко, Т. Д.: Агроботаника, М.—Л., 1950.
 Лысенко, Т. Д.: Новое в науке о биологическом виде. Селекция и семеноводство, 11. Ботан. Журн. 44—56. 1953.
 Soó, R.: A Hortobágy növénytakarója. (Die Vegetation der Alkalisteppe Hortobágy. Ungar. mit deutscher Zusammenf.) Sonderausgabe Debrecen. S. 26. 1933.
 Soó, R.: Systematisch-nomenklatorische Angaben und Bemerkungen zur Flora Ungarns. Acta Biol. Hung. III. S. 221—245. 1952.
 Soó, R.: Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques. Debrecen, 1947.
 Soó, R.: Fejlődéstörténeti növényrendszertan. (Phylogenetische Systematik der Pflanzen. Ungar.) Budapest, 1953.
 Soó, R.: Die modernen Grundsätze der Phylogenie im neuen System der Blütenpflanzen. (Engl. u. russ. Zusammenf.) Acta Biol. Hung. IV. S. 257—306. 1953.
 Soó, R.—Jávorka, S.: A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt. Ungar.) I—II. Budapest. S. 1120. 1951.
 Тараканов, К. Н.: О появлении качественно новых зачатков в теле твердой пшеницы. (К вопросу о видообразовании) Доклады АН СССР, серия биологическая, № 1. 66—70. 1953.
 Васильченко, И. Т.: К проблеме вида в свете мичуринской биологии. Москва, 1949.

ACTION MODIFICATRICE DES CONDITIONS DE VIE ARTIFICIELLES SUR LES PLANTES

R. SOÓ

RÉSUMÉ

A base des expériences poursuivies pendant 3 années dans le Jardin Botanique de Debrecen, l'auteur établit que dans des conditions de vie modifiées (nature du sol, illumination, conditions d'eau) certaines plantes provenant de sols sablonneux ou alcalins prennent quelques traits extérieurs d'autres, c'est-à-dire, des espèces mésophiles, comme p. ex. *Rorippa kernerii*, plante de plaines alcalines, ceux de *R. silvestris*, *Achillea pannonica* (type des plaines sablonneuses) ceux d'*Achillea millefolium* ordinaire, tandis que *Puccinellia limosa* devient semblable aux exemples typiques de *P. distans*. Dans les eaux profondes, *Symphytum officinale* tourne en *S. inundatum*. Ces modifications se sont réalisées en peu de temps et elles subsistent; néanmoins chez les plantes replantées dans leur milieu initial, le caractère xéromorphe réapparaît. D'où la conclusion de l'auteur: les «espèces» modifiées, énumérées dans cette étude seraient des écotypes caractéristiques aux sols sablonneux, alcalins ou marécageux, d'autres espèces mésophiles.

Примечание. Русский текст настоящей статьи был передан редакции Сер. биол. Изв. АН СССР для публикации.

ACKERUNKRÄUTER AUF ALKALISCHEM LÖSSBODEN IN DER UMGEBUNG VON SZEGED

L. TIMÁR

Klimatologisches Institut der Universität, Szeged.

(Eingegangen am 10. März 1954)

Die ungarischen Forscher der Ackerunkräuter und Saatgüter (B. Páter, A. Dégen, G. Lengyel, Z. Zsák, R. Soó, L. Felföldy, M. Ujvárosi, G. Ubrizsy, F. Balázs, L. Timár, J. Jeanplong und andere) untersuchten lediglich Saaten und Saatgüter der fruchtbaren Böden grosser Ausdehnung. Die Aufzählung der wichtigsten schädlichen Ackerunkräuter wurde auch in Bezug auf diese Felder zusammengestellt (J. Wagner, G. Lengyel (Luzerne), J. Samu (Weizen), Z. Zsák — G. Gerhard, F. Balázs, M. Ujvárosi, G. Ubrizsy).

Ein bedeutender Teil der Saaten in Ungarn wird jedoch auf Alkaliböden (Szikböden) angebaut. Ausser den auf diesen Böden schon seit langem angepflanzten Reissaaten (vgl. G. Ubrizsy) sind in der Umgebung von Szeged besonders Rüben-, Weizen- und Gerstenfelder zu finden, versuchsweise beschäftigte man sich auch mit dem Anbau von Luzerne, Mais und anderen Kulturpflanzen.

Im folgenden berichtet der Verfasser über das Ergebnis seiner unkraut-
zönologischen Untersuchungen, die er auf den jenseits der Theiss in der Um-
gebung von Szeged (im Crisicum) sehr verbreiteten Alkaliböden Solonez-Typs
ausführte; er berichtet also über die Saaten der Böden mit A, B und C Schichten
deren graue Oberkrume und die darunter befindliche dunkle B Schicht den
Anbau von Kulturpflanzen noch ermöglichen. Die Bodenstruktur ist durch
das Pflügen kaum oder überhaupt nicht zu erkennen. Leider wird aber nach
dem Aufbrechen der von natürlicher Grasvegetation bedeckten und als fruchtbar
beurteilten Gebiete — ein sehr grosser Teil der Alkaliböden infolge des Acker-
baus — vollkommen unbestellbar. Der grosse Kalkkarbonat- und der Soda-
gehalt der untief liegenden C Schicht vermischt sich nämlich mit der obersten
dünnen Fruchtschicht und bringt ein Bodengemisch von sehr schlechter Ertrags-
fähigkeit zustande. Dazu kommt auch noch der durch die tiefe Lage der Alkali-
böden auftretende Binnenwasserschaden. Demzufolge sind viele aufgebrochene
Alkaliböden zu finden, die man in diesem Zustand weder für den weiteren
Ackerbau noch als Weide verwenden kann. Die Grasvegetation der Alkali-
Pussten (*Achilleeto-Festucetum pseudovinae*) wird nämlich nach dem ersten

Pflügen und wegen des Ausbleibens der weiteren Ackerbestellung durch Mengen wertloser Unkräuter — an feuchten Stellen durch *Hordeum hystrix*, auf trockeneren Gebieten oder in Jahren mit wenigerem Niederschlag durch *Eragrostis pilosa* — abgelöst. Nach Wiedereinführung des Weidens vermehrt sich ausser diesen auch noch das *Polygonum aviculare*: bilden sich Pflanzengesellschaften, die höchstens zu Beginn des Frühjahrs zu verwerten sind (*Hordeetum hystricis polygonetosum avicularis* und *Eragrostidetum pilosae polygonetosum avicularis* nom. nov.). Das Weiden, die einzige mögliche Nutzbarmachung, stabilisiert die oben erwähnten, sich langsam regenerierenden Unkrautgesellschaften auch in ihrer im ersten Weidejahr ausgebildeten, unerwünschten schlechten Zusammensetzung. So fallen für die landwirtschaftlichen Nutzbarmachung stellenweise weite Gebiete weg. Die Erkenntnis dieser aus zönologischer Beobachtung stammenden Tatsache würde den Fachleuten, die sich mit der Verbesserung der Alkaliböden beschäftigen, einen wesentlichen Gesichts- und Anhaltspunkt zur Lenkung der natürlichen Entwicklung alkalischer Äcker bieten.

Die Vegetation solcher künstlich in schlechten Zustand versetzten alkalischen Weiden gehört in den Problemenkreis der alkalischen Weiden; der Verfasser behandelt auch im folgenden die Ackerunkrautvegetation der weiterhin unter Pflugbearbeitung verbleibenden Alkaliböden.

In der Gegend von Szeged erscheinen diese bestellten Alkaliböden zum Grossteil als mosaikartige Flecken in kleineren und grösseren Vertiefungen des Infusionslösses, denen man mit dem Pflug nicht ausweichen kann und wohin Getreide nur aus unvermeidbaren technischen Gründen gelangt. Der andere Teil befindet sich an den Rändern und erhöhten Stellen der ausgedehnten Alkaliböden und wird gewöhnlich mit Rüben bebaut. Neuerdings sind als Zwischensaat der *Pinus nigra*- und *Populus nigra*-Setzlinge ebenfalls Rüben anzutreffen.

Der Verfasser untersuchte eingehend das System der Getreidesaaten (Weizen, Gerste), sowohl die Sommersaaten (10 Aufnahmen im April 1953) als auch die Stoppelfelder (10 Aufnahmen im August 1951), ferner von dem Saatensystem der Hackfrüchte die Frühlingshalbbrachen, d. h. die im Frühling unbebauten Felder (10 Aufnahmen im April 1953) und die dort angebauten Rübensaaten (10 Aufnahmen: im August 1950, im September 1951, die meisten jedoch im Oktober 1953), schliesslich die Unkrautvegetation eines ein ganzes Jahr lang brachliegen gelassenen alkalischen Ackers (10 Aufnahmen im August 1951).

Die Zahl der auf Alkaliböden einheimischen Unkrautpflanzenarten übertrifft mit 47 die Zahl der auf den benachbarten Infusionslöss-Äckern vorkommenden Unkrautarten. Es gibt 30 Unkrautarten, die auf anderen Böden in der Umgebung von Szeged überhaupt nicht oder nur vereinzelt zu finden sind, hier dagegen eine bedeutende Rolle spielen und demnach als spezielle Alkaliboden-Unkräuter betrachtet werden müssen. Tabelle X führt die 157 Arten

betragende vollständige Unkrautflora der Alkaliböden an. Im folgenden werden die für die verschiedenen Saantypen infolge ihres massenhaften Auftretens charakteristischen Unkrautarten der alkalischen Äcker aufgezählt (die Ziffern IV, V in Klammern bezeichnen die konstanten Arten).

1. Für Getreidesaaten charakteristische Unkrautarten:

a) Im Frühling: Th Eua *Lepidium ruderales*, Th Eua *Matricaria chamomilla* (V), Th Eua *Atriplex tatarica*.

b) Auf dem Stoppelfeld: Th Eua *Centaureum pulchellum*, Th Eua *Lepidium ruderales* (IV), Th Eua *Chenopodium urbicum*, Th Eua *Atriplex litoralis* (V), Th Eua *Atriplex tatarica*, Th Eua *Heleochloa alopecuroides*.

2. Für das Saatensystem der Hackfrüchte charakteristische Unkrautarten:

a) Auf der Frühlingshalbbrache vor der Aussaat: Th Zp *Myosurus minimus*, Th Eua *Lepidium ruderales*, Th Eua *Matricaria chamomilla* (V), Th Eua *Atriplex litoralis* (V), Th Eua *Atriplex tatarica*, H Zp *Agrostis alba* (IV).

b) Auf dem Rübenfeld: Th Eua *Chenopodium urbicum*, Th Eua *Atriplex litoralis*, Th Eua *Atriplex tatarica*, Th Eua *Heleochloa alopecuroides* (V).

3. Für die Herbstbrache charakteristische Unkrautarten: Th Kosm *Lythrum hyssopifolia*, Th Pont-Medit *Lythrum tribracteatum*, Th Eua *Pulicaria vulgaris*, Th Eua *Lactuca saligna*, hauptsächlich die *var. runcinata*, Th Eua *Chenopodium urbicum*, Th Eua *Atriplex litoralis*, Th Eua *Hordeum hystris*, Th Pont-Pann *Pholiurus pannonicus*, Th Eua *Heleochloa alopecuroides*, Th Medit *Bupleurum tenuissimum*, Th Eua *Polycnemum arvense*. Zum überwiegenden Teil eurasiatische einjährige Arten.

Ausser diesen sind 18 charakteristische Arten auf den alkalischen Feldern zu finden, welche lediglich vereinzelt vorkommen und überwiegend (10 Arten!) im ausgedehnten Sinne kontinentale (Kont + Pont + Pont-Medit) oder endemische pannonische (3 Arten) Elemente darstellen, und zwar: Th Pont-Medit *Trifolium retusum*, H Pont-Medit *Galega officinalis*, G Kont *Lycopus exaltatus*, H Kont *Althaea officinalis*, H Pann *Rorippa silvestris* ssp. *kernerii*, H Pann *Aster pannonicus*, Th Eua *Carduus nutans*, Th Pont *Camphorosma annua*, Th Kont *Salsola soda*, G Eua *Alisma lanceolatum*, G Kosm *Heleochloa palustris*, Th Eua *Cyperus fuscus*, G Eua *Juncus compressus*, H. Kont *Festuca pseudovina*, H Pann *Puccinellia distans* ssp. *limosa*, Th Eua *Heleochloa schoenoides*, G Kosm *Typha latifolia*, G Cp *Typha angustifolia*.

Alkalisches Getreidefeld (Weizen, Gerste). Die Unkräuter sind in kleinerer Anzahl vorhanden als in den Saaten auf normalem Lössboden. Folgende kommen darin in grösserer Menge vor (K = III—V und A — D = 3—5): *Ranunculus arvensis*, *Lepidium ruderales*, *Lepidium draba*, *Erophila verna*, *Matricaria chamomilla*, *Polygonum aviculare* (Tabelle I). Auf Grund seiner von den 32 Arten berechneten Spektren fällt beim Vergleich mit den ähnlichen Saaten auf normalem Lössboden in erster Reihe der stark kontinentale Charakter auf. Ausserdem sind die Zp und Eua Elemente stärker vertreten, während die kosmopoliten

und die mediterranen Elemente zurückgedrängt sind. Hinsichtlich der Lebensformen ist der »einjährige« (Th) Charakter sehr stark vorherrschend (Tabelle VII).

Die kleinere Menge der Unkrautarten bedeckt auf den alkalischen Feldern minderer Qualität ein mehr als dreimal so grosses Gebiet als auf normalem fruchtbarem Lössboden. Die grössere Menge ergibt sich durch die wuchernde Entwicklung der einjährigen eurasiatischen Arten (Tabelle VIII).

Alkalisches Stoppelfeld. Im Gegensatz zu dem vorher besprochenen alkalischen Getreidefeld kann es mehr Unkrautarten erhalten als der gute Lössboden. Seine wichtigeren Unkrautarten sind: *Hibiscus trionum*, *Kickxia elatine*, *Plantago major*, *Lepidium ruderales*, *Erigeron canadensis*, *Chenopodium urbicum*, *Atriplex litoralis*, *Atriplex tatarica*, *Amaranthus albus*, *Anagallis arvensis*, *Rumex stenophyllus*, *Polygonum aviculare*, *Heleochloa alopecuroides* (Tabelle II).

Mit dem Stoppelfeld des Infusionslösses verglichen hat das Stoppelfeld des alkalischen Lössbodens einen viel stärker ausgeprägten eurasiatischen Charakter. Die grössere Proportion der Einjährigen ist jedoch im ökologischen Spektrum nicht so hervorstehend (Tabelle VI—VII).

Die Deckungsfläche der Unkräuter ist mit 11% grösser als auf dem Infusionslöss.

Die einjährigen eurasiatischen Elemente bedecken den Boden in gewaltiger Mehrheit, die kosmopolitischen und mediterranen Elemente werden zurückgedrängt und entspriessen nicht; die prennierenden Arten können sich in grösserer Menge nicht entwickeln (Tabelle VIII).

Alkalische Frühlingshalbbrache (unbebautes Feld). Dem Getreidefeld ähnlich hat sie ebenfalls bedeutend weniger Unkräuter als der Infusionslöss. Ihre wichtigen Unkrautarten sind: *Lepidium perfoliatum*, *Lepidium ruderales*, *Lepidium draba*, *Erophila verna*, *Matricaria chamomilla*, *Atriplex litoralis*, *Polygonum aviculare*, *Agrostis alba* (Tabelle III).

Im Spektrum ihrer 35 Arten ist auffallend, dass sich im Verhältnis zu dem Infusionslöss die Zahl der eurasiatischen Elemente ein bisschen vermindert; demgegenüber vervierfacht sich der Prozentsatz der zirkumpolaren Elemente. Die Proportion der perennierenden Arten nimmt im ökologischen Spektrum wesentlich zu, während die Einjährigen eine etwas kleinere Rolle spielen (Tabelle VI—VII).

Der kleineren Artenzahl entsprechend bedecken die Unkräuter ein ungefähr um 34% kleineres Gebiet. Hinsichtlich der allgemeinen Mengenabnahme bilden die Kosmopoliten von ansteigender Anzahl sowie die perennierenden Unkräuter eine Ausnahme. Der starke Rückfall der mediterranen Elemente ist auffallend (Tabelle VIII).

Alkalisches Rübenfeld. Es verfügt über zweimal so viel Unkräuter als die Saaten auf Infusionslöss (62 Arten). Seine wichtigen Unkrautarten sind: *Hibiscus trionum*, *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album*, *Chenopodium urbicum*, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus albus*, *Polygonum aviculare*, *Eragrostis*

poooides, *Cynodon dactylon*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis*, *Heleochloa alopecuroides* (Tabelle IV).

Mit den Rübensaaten des Infusionslösses verglichen, erweist sich der Prozentsatz der eurasiatischen Elemente auf alkalischen Rübenfeldern als bedeutend höher, dasselbe zeigt sich bei den Einjährigen. Die anderen Elemente weisen einen Rückgang auf (Tabelle VI—VII).

Auf alkalischem Lössboden ist die Menge der Unkräuter viel grösser (mit 31%!). Die Zunahme bezieht sich besonders auf die einjährigen kosmopolitischen und eurasiatischen Elemente (Tabelle VIII).

Einjährige alkalische Brache. Herbstaspekt. Hier sind 75 Unkrautarten zu finden. Auf dem fruchtbaren Infusionslöss kommt keine Brache vor und dies macht einen Vergleich unmöglich. Ihre charakteristischen Unkräuter sind: *Hibiscus trionum*, *Plantago major*, *Pulicaria vulgaris*, *Lactuca saligna* var. *runcinata*, *Atriplex litoralis*, *Rumex stenophyllus*, *Polygonum aviculare*, *Heleochloa alopecuroides* (Tabelle V).

Ihr Spektrum ähnelt dem des Rübenfeldes, ist jedoch kontinentaler. Im ökologischen Spektrum ist der Prozentsatz der Einjährigen im Vergleich zu den bisher besprochenen Saantypen der niedrigste (53,3%), der der perennierenden Arten hingegen der höchste (34,7%), (Tabelle VI—VII).

In der Brache sind keine angebauten Pflanzen, die Unkräuter bedecken 77,3% ihrer Ausdehnung, und zwar zum überwiegenden Teil einjährige und eurasiatische bzw. kosmopolitische Arten (Tabelle VIII).

Auf Grund von Tabelle VI kann festgestellt werden, dass im Herbst die Zahl der Unkrautarten sowohl auf den Getreidefeldern als auch im Saaten-system der Hackfrüchte (Rübe) anwächst. Die Vergrösserung betrifft jedoch die zirkumpolaren Elemente nicht und die endemischen Elemente entwickeln sich nur ausschliesslich im Herbst.

Tabelle VII gibt die floristischen und ökologischen Merkmale der einzelnen Saaten an: Die Proportion der zirkumpolaren, eurasiatischen, europäischen und kontinentalen Elemente nimmt im Herbst ab, die der kosmopolitischen und mediterranen hingegen wächst an. Die auf der Erdoberfläche überwinternden Arten (H Elemente) nehmen prozentual in Getreidesaaten zu, während sie sich im Saaten-system der Hackfrüchte vermindern. Der Prozentsatz der im Boden überwinternden Arten (G Elemente) wächst im Herbst überall an, während die Einjährigen im Herbst überall einen verminderten Anteil aufweisen.

Von Tabelle VIII ist die vom landwirtschaftlichen Gesichtspunkte wesentliche, wirkliche Raumbesetzung der einzelnen Elemente abzulesen: die Menge der Unkräuter ist im Herbst überall grösser. Die Zunahme wird durch die in grösserem Ausmass erfolgte Entwicklung der kosmopolitischen, eurasiatischen (auf Getreidefeldern), mediterranen sowie einjährigen Elemente verursacht; demgegenüber vermindert sich im Herbst die Deckungsfläche der zirkum-

polaren, eurasiatischen und kontinentalen Elemente (die letzten beiden im Saatensystem der Hackfrüchte). Die grösste Menge der kosmopolitischen Unkrautarten, die infolge ihrer Anspruchslosigkeit, schnellen Entwicklung und grossen Höhe die gefährlichsten Schädlinge sind, ist auf Rübenfeldern zu finden (20,1%).

Die Bodenvorbereitungsarbeiten der Getreidefelder fördern die Entwicklung der Unkräuter: auf Weizenfeldern beträgt die Unkrautmenge 49,1%, auf der Frühlingshalbbbrache 40,5%.

Das Stoppelfeld hat die grösste Menge von Unkräuter (73,6%).

Die Anwachsung der einjährigen Unkräuter im Herbst ist trotz des Hackens augenfällig, obzwar sie auf Weizenstoppfeldern am grössten ist (67,0%).

In Tabelle IX ist die Verteilung der Gesamtackerunkrautvegetation des alkalischen Lössbodens mit der des Infusionslösses von guter Ertragsfähigkeit verglichen: beim ersten ist die Artenzahl von fast allen Elementen grösser, die Zahl der mediterranen Elemente bleibt aber konstant (12) und die der Zweijährigen (TH Elemente) nimmt ab.

Trotz der allgemeinen Zunahme der Artenzahl vermindert sich die Rolle einzelner Elemente, wie z. B. die der kosmopolitisch-adventiven und der mediterranen, die der zirkumpolaren und kontinentalen hingegen vergrössert sich. Das Erscheinen der endemischen Elemente ist ein ausschliesslich alkalisches Phänomen. Auch die Bedeutung der Zweijährigen im Spektrum dieses Bodens wird entsprechend der Abnahme ihrer Artenzahl kleiner.

Die Unkrautmenge erhöht sich gegenüber der des Infusionslösses, die Anwachsung betrifft aber lediglich die einjährigen eurasiatischen Elemente.

Die Kulturpflanzen sind sowohl auf Getreide- als auch auf Hackfruchtfeldern schwächer und weisen eine geringe Dichte auf, sie üben auf die Unkräuter sozusagen keine zurückdrängende Wirkung aus.

Das zöologische System der alkalischen Felder

In den Pflanzengesellschaften der Frühlingshalbbbrache (des unbebauten Feldes) und der erstjährigen Herbstbrache muss man zwei Aspekte einer Assoziation sehen. Diese Pflanzengesellschaft mit zwei Aspekten bildet die Grundassoziation der alkalischen Felder mit gebundenem Boden im südlichen Teil der ungarischen Tiefebene. Für ihre Bezeichnung ist die Benennung *Matricarieto (chamomillae)-Atriplicetum litoralis* Timár 1953 am zweckmässigsten.

Beide Aspekte sind von starkem kontinentalem Charakter und an Herbstarten reicher; der Prozentsatz der kosmopolitischen und mediterranen Elemente sowie der perennierenden Arten nimmt zu, während sich der der zirkumpolaren und ein wenig der der eurasiatischen sowie der einjährigen Elemente vermindert (Tabelle VI—VII, Kolumne 2—5). Ihre charakteristischen Arten sind die sich auf den Äckern vermehrten, von den Alkaliböden wohlbekannten Einjährigen.

Folgende können als Differenzialarten gegenüber andere Ackerunkrautgesellschaften betrachtet werden :

Myosurus minimus

Potentilla supina

Centaureum pulchellum

Plantago major

Lepidium ruderales

Matricaria chamomilla

Chenopodium urbicum

Rumex stenophyllus (?)

Polygonum aviculare

Atriplex litoralis

Heleocharis alopecuroides

Die Assoziation weist einen Übergang zu den ausserhalb unserer bebauten Feldern befindlichen alkalischen Schlemmbodenassoziationen. So müssen in erster Reihe die auf Weiden, auf den vom Gang der Tiere aufgebrochenen Alkaliböden auffindbare Frühlingsfazies des *Camphorosmetum annuae* (Rpcs) Soó mit der *Matricaria chamomilla* vermischt oder die sich im Herbst gestaltende Subassoziation des *Puccinellietum limosae* (Rpcs) Soó mit dem *Atriplex litoralis* vermischt erwähnt werden.

Einige ihrer Erscheinungsformen weisen durch das Auftreten in grösserem Masse von *Pulicaria vulgaris* und *Lythrum hyssopifolia* auf Beziehungen mit der Alkali-Schlamm Bodenassoziation *Lythreto-Pulicarietum vulgaris* Timár (Tabelle V, Aufnahmen 1, 9, 10).

Die Unkrautgesellschaft der Saaten auf dem Halme (Weizen, Gerste) ist die infolge der Anwesenheit, sodann der Ernte der nach gesäten Pflanze veränderte Grundassoziation. Besonders die Ernte hat eine gut registrierbare Wirkung: sie vermindert die Artenzahl, vergrössert den Prozentsatz der ein- und zweijährigen kosmopolitisch-adventiven Elemente und setzt die Proportion der perennierenden zirkumpolaren und kontinentalen Elemente herab; sie verringert die tatsächliche Deckungsfläche der kosmopolitischen und mediterranen Elemente zugunsten der eurasiatischen. Deshalb kann die Unkrautvegetation des Getreidesaatensystems (Saaten + ihr Stoppelfeld) unter den Namen Konsoziation *Triticum aestivum*, *Hordeum distichon* usw. unterschieden werden. Die Saate und ihre Stoppelfelder sind also lediglich die Aspekte dieser Konsoziationen und keine getrennten Assoziationen, wofür sie zur Zeit der ersten zöologischen Untersuchungen von den ungarischen und ausländischen Geobotanikern gehalten wurden (Tabelle I—II).

Die mit den Hackfruchtsaaten einhergehenden Bodenlockerungen verursachen in der physischen Struktur der Alkaliböden sozusagen keine Veränderungen. Der Boden klebt in kurzer Zeit wieder zusammen und vor allem der alkalische Charakter mit seinen auf die Vegetation ausgeübten typischen Wirkungen tritt wieder in Vordergrund. Demnach kann die Herbstunkrautgesellschaft der Hackfruchtfelder nur innerhalb der Grundassoziation von den anderen, bereits oben besprochenen Konsoziationen abge sondert werden. Die Individuen

der *Amaranthus*- und *Chenopodium*-Arten wachsen zwar an, andere Arten werden seltener, ähnlich den Hackfruchtfeldern des fruchtbaren Lössbodens, doch reichen diese Veränderungen nicht über den Assoziationswert.

Die Modifikation in der Unkrautgesellschaft der zu dem Saatensystem der Hackfrüchte gehörenden Frühlingshalbbrauche tritt in diesem Falle infolge des Hackens auf und kann mit den Namen Konsoziation *Beta vulgaris*, *Zea mays*, *Helianthus annuus* usw. bezeichnet werden. Sie unterscheidet sich vom Herbstaspekt der Grundassoziatioin in der stark verminderten Zahl und Menge der Arten. Das Hacken vergrößert die Menge der Kosmopoliten und vermindert die der eurasiatischen Elemente (Tabelle VII—VIII, Kolumne 3—5; Tabelle III—IV).

Der Verfasser reiht die Assoziatioin *Matricarieto-Atriplicetum* wegen ihrer vielen alkalischen Arten als eine getrennte Gruppe unter dem Namen *Matricario (chamomillae)-Chenopodion albi* Timár 1953 in die Serie *Secalinetalia* Br.—Bl. 1936 neben die anderen Gruppen der Äcker ein, mit der Bemerkung, dass sie zu den alkalischen Schlamm Bodenassoziatioin auf ebenfalls stark gestörten Böden einen Übergang bildet.

Die in der Aufzählung mit * gekennzeichneten Arten sind ausschliesslich Arten der alkalischen Äcker und anderer natürlicher Alkalibodenassoziatioin. Auf den Feldern weisen sie also auf den alkalischen Charakter hin und können als Bodenanzeiger verwendet werden.

LITERATUR

1. Fekete, Z.: Talajtan (Bodenkunde). Agrártud. Egyet. Tankönyvei, Budapest, S. 410. 1952.
2. Felföldy, L.: Szociológiai vizsgálatok a pannóniai flóraterület gyomvegetációján (Soziologische Untersuchungen an der Unkrautvegetation des pannonischen Floragebietes). Acta Geobot. Hung. V. Debrecen, S. 87—140. 1942.
3. Kornas, J.: Les associations végétales du Jura Cracovien Ière partie: Les associations des champs cultivés. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, Vol. XX, Nr. 2, Warszawa, S. 361—438. 1950.
4. Slavnić, Ž.: Prodrome des groupements végétaux nitrophiles de la Voïvodine (Yougoslavie). Novi Sad, 1951.
5. Soó, R.: Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques. I. Les associations halophiles. Debrecen, S. 60. 1947.
6. Soó, R.—Jávorka, S.: A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt). I—II. S. XLVI + 1120 + 1 Tafel. Budapest, 1951.
7. Tüxen, R.: Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. Mitt. der Florist.-soziolog. Arbeitsgemeinschaft. N. F., Heft 2. Stolzenau (Weser), S. 95—175. 1950.
8. Ujvárosi, M.: Hol, milyen gyomok ellen védekezzünk? (Wo und gegen welchen Unkrautarten wir uns schützen müssen.) Debreceni Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Évkönyve, Vol. I. S. 27—105. 1950.

Tabelle I
Alkalisches Getreidefeld im Frühling (teilweise Gerstesaat)
***Matricarieto (chamomillae)-Atriplicetum litoralis Triticum et Hordeum* Konsoziationen**
Frühlingsaspekt

| Deckungswert in % | 1 50 | 2 90 | 3 90 | 4 100 | 5 70 | 6 50 | 7 60 | 8 80 | 9 90 | 10 90 | A—D | K |
|--|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----|-----|
| Th Medit <i>Consolida orientalis</i> | — | — | + | — | — | + | + | — | — | + | + | II |
| Th Zp <i>Myosurus minimus</i> | — | — | — | — | 2 | — | — | + | — | — | +—2 | I |
| Th Eua <i>Ranunculus arvensis</i> | 1 | 1 | 2 | — | 1 | + | — | — | + | — | +—2 | III |
| Th Eu <i>Adonis aestivalis</i> | — | — | 1 | — | — | — | — | — | + | — | +—1 | I |
| H Kosm <i>Convolvulus arvensis</i> | — | + | — | — | — | + | — | — | — | — | + | I |
| Th Eua <i>Lamium amplexicaule</i> | — | — | + | — | — | — | — | + | 1 | — | +—1 | II |
| Th Eua <i>Papaver rhoeas</i> | — | — | — | — | — | + | — | + | — | — | + | I |
| Th Kont <i>Lepidium perfoliatum</i> | — | — | — | + | — | — | + | — | — | — | + | I |
| Th Eua <i>Lepidium ruderales</i> | + | — | — | 1 | — | — | 1 | 1 | — | 2 | +—2 | III |
| H Eua <i>Lepidium draba</i> | + | 2 | 1 | 1 | — | + | — | — | — | — | +—2 | III |
| Th Kosm <i>Capsella bursa-pastoris</i> | — | + | — | — | — | + | + | — | + | — | + | II |
| Th Zp <i>Erophila verna</i> | — | + | + | — | — | 1 | + | + | 1 | — | +—1 | III |
| Th Kont <i>Anthemis austriaca</i> | + | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | +—1 | I |
| Th Eua <i>Matricaria inodora</i> | — | — | + | + | + | — | — | — | — | — | + | II |
| Th Eua <i>Matricaria chamomilla</i> | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1—4 | V |
| Th Eua <i>Holosteum umbellatum</i> | — | — | 1 | — | — | 2 | — | — | — | — | 1—2 | I |
| Th Kosm <i>Chenopodium album</i> | — | — | — | — | — | + | — | — | — | + | + | I |
| Th Eua <i>Atriplex tatarica</i> | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 2 | 1—2 | I |
| Th Eua <i>Atriplex litoralis</i> | — | — | — | — | — | — | — | + | + | 1 | +—1 | II |
| Th Kosm <i>Polygonum aviculare</i> | + | — | + | 1 | — | + | + | 1 | 1 | 1 | +—1 | IV |
| Th Adv <i>Hordeum distichon</i> | — | — | — | 3 | 3 | — | — | 4 | 4 | — | 3—4 | II |
| Th Adv <i>Triticum aestivum</i> | 3 | 3 | 3 | — | — | 1 | 3 | — | — | 3 | 1—3 | III |
| H Zp <i>Agrostis alba</i> | + | 1 | — | + | — | — | — | — | — | — | +—1 | II |
| Th Eua <i>Veronica hederifolia</i> | — | + | 1 | — | — | + | — | — | 1 | — | +—1 | II |

Akzidentelle Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor):

| | | | |
|--|------|--|------|
| Th Kosm <i>Erodium cicutarium</i> | 6: + | Th Eua <i>Lamium purpureum</i> | 6: + |
| Th Eua <i>Myosotis micrantha</i> | 7: + | G Eua <i>Cirsium arvense</i> | 9: + |
| Th Eua <i>Lithospermum arvense</i> .. | 6: + | Th Kosm <i>Stellaria media</i> | 2: + |
| Th Eua <i>Veronica triphyllos</i> | 9: 1 | Th Pont-Medit <i>Cerastium dubium</i> .. | 8: + |

Artenzahl: 32.

Daten der Aufnahmen:

1. Szeged, 15. IV. 1953. Baktó.
2. Szeged, 15. IV. 1953. Ebendort.
3. Algyó, 15. IV. 1953. Entlang der Algyói-Strasse.
4. Algyó, 15. IV. 1953. Ebendort.
5. Algyó, 15. IV. 1953. Ebendort.
6. Algyó, 15. IV. 1953. Ebendort.
7. Algyó, 15. IV. 1953. Rand des Gyevi-fertő.
8. Szeged, 15. IV. 1953. Sörked.
9. Szeged, 15. IV. 1953. Weide der Oberstadt.
10. Sándorfalva, 21. VI. 1953.

Tabelle II

Alkalisches Stoppelfeld

Matricarieto (chamomillae)-Atriplicetum litoralis Triticum Konsoziation
Herbstaspekt

| Deckungswert in % | | 1 90 | 2 70 | 3 90 | 4 70 | 5 90 | 6 85 | 7 90 | 8 90 | 9 70 | 10 80 | A—D | K |
|-------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----|-----|
| Th Eu | <i>Ranunculus sardous</i> | — | + | — | — | + | + | — | — | — | — | + | II |
| Th Eua | <i>Potentilla supina</i> | — | — | — | 1 | — | — | — | + | — | — | +—1 | I |
| H Eua | <i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>tenuifolius</i> | — | — | 1 | + | — | — | — | — | — | + | +—1 | II |
| Th Kosm | <i>Hibiscus trionum</i> | — | 1 | 1 | — | 1 | + | 1 | + | 1 | 1 | +—1 | IV |
| Th Eua | <i>Centaurium pulchellum</i> | — | + | — | — | — | 4 | 1 | + | — | — | +—4 | II |
| H Kosm | <i>Convolvulus arvensis</i> | 1 | — | — | 1 | — | + | — | — | — | — | +—1 | I |
| Th Medit | <i>Heliotropium europaeum</i> .. | — | + | — | + | — | — | — | — | + | — | + | II |
| H Kosm | <i>Verbena officinalis</i> | — | + | — | + | — | — | — | — | — | — | + | I |
| Th Medit | <i>Kickxia elatine</i> | + | + | + | 1 | — | 1 | — | + | — | + | +—1 | IV |
| H Eua | <i>Plantago major</i> | 1 | + | 1 | 3 | + | — | — | 1 | — | — | +—3 | III |
| Th Eua | <i>Lepidium draba</i> | + | — | + | — | — | — | — | — | — | — | + | I |
| Th Eua | <i>Lepidium ruderales</i> | + | 1 | + | — | 1 | + | 1 | — | 1 | 1 | +—1 | IV |
| Th Adv | <i>Erigeron canadensis</i> | + | + | — | + | — | + | — | + | — | + | + | III |
| Th Kosm | <i>Gnaphalium luteo-album</i> ... | — | — | — | + | — | — | — | + | — | — | + | I |
| Th Eua | <i>Pulicaria vulgaris</i> | + | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | +—1 | I |
| Th Eua | <i>Matricaria chamomilla</i> | — | + | — | + | — | — | — | — | 1 | — | +—1 | II |
| Th Eua | <i>Matricaria inodora</i> | + | — | — | — | + | — | — | — | — | — | + | I |
| Th Kosm | <i>Sonchus asper</i> | — | + | — | + | — | — | — | — | — | + | + | II |
| Th Eua | <i>Lactuca saligna</i> | — | + | — | — | — | + | — | — | — | — | + | I |
| Th Kosm | <i>Portulaca oleracea</i> | — | — | — | — | + | + | — | — | 1 | + | +—1 | II |
| Th Kosm | <i>Chenopodium album</i> | — | — | — | + | — | — | — | — | 1 | + | +—1 | II |
| Th Eua | <i>Chenopodium urbicum</i> | + | 1 | — | 2 | 1 | — | — | — | 2 | — | +—2 | III |
| Th Eua | <i>Atriplex litoralis</i> | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 3 | 1—4 | V |
| Th Eua | <i>Atriplex tatarica</i> | — | + | — | — | + | + | 1 | 1 | — | — | +—1 | III |
| Th Kont | <i>Salsola soda</i> | — | — | — | — | + | — | — | — | — | 1 | +—1 | I |
| Th Adv | <i>Amaranthus albus</i> | — | + | — | + | 1 | — | — | — | 1 | + | +—1 | III |
| Th Kosm | <i>Anagallis arvensis</i> | — | + | — | + | — | + | — | + | — | + | + | III |
| H Kont | <i>Rumex stenophyllus</i> | + | — | + | — | 1 | + | — | + | — | + | +—1 | III |
| Th Kosm | <i>Polygonum aviculare</i> | 1 | 3 | 1 | + | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1—3 | V |
| Th Zp | <i>Eragrostis pooides</i> | — | — | — | — | — | — | + | — | + | + | + | II |
| Th Eua | <i>Heleochloa alopecuroides</i> | 4 | 1 | 2 | — | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1—4 | V |
| Th Eua | <i>Setaria viridis</i> | — | 1 | — | — | — | + | + | — | — | + | +—1 | II |
| Th Kosm | <i>Echinochloa crus-galli</i> | — | — | — | — | — | 1 | + | — | 1 | + | +—1 | II |

Akzidentelle Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor):

| | | | | | |
|----------|---------------------------|------|---------|--------------------------|-------|
| H Eua | Melilotus officinalis | 3: + | G Eua | Agropyron repens | 3: + |
| H Eua | Trifolium repens | 4: + | H Kosm | Plantago lanceolata | 6: 1 |
| Th Medit | Bupleurum tenuissimum | 6: 1 | H Pann | Rorippa silvestris ssp. | 1: + |
| Th Eua | Daucus carota | 2: + | | kernerii | 2: + |
| Th Medit | Stachys annua | 2: + | H Medit | Diplotaxis tenuifolia | 6: + |
| H Medit | Mentha pulegium | 4: + | H Eua | Inula britannica | 5: + |
| Th Kosm | Solanum nigrum | 9: + | H Pann | Puccinellia distans ssp. | 9: 1 |
| H Eua | Achillea millefolium ssp. | | | limosa | 9: 1 |
| | collina | 2: + | Th Kosm | Eragrostis megastachya | 10: 1 |
| G Eua | Cirsium arvense | 4: 1 | Th Kosm | Eragrostis pilosa | 5: 1 |
| Th Pont | Camphorosma annua | 9: + | Th Eua | Heleochloa schoenoides | 5: 1 |
| Th Zp | Polygonum convolvulus | 2: + | Th Adv | Zea mays | |
| Th Adv | Triticum aestivum | 3: + | | | |

Artenzahl: 55.

Daten der Aufnahmen:

1. Algyó, 27. VII. 1951. Baktó.
- 2—7. Szeged, 13. VIII. 1951. Baktó.
8. Sándorfalva, 13. VIII. 1951. Gyevi-fertő.
9. Sándorfalva, 13. VIII. 1951. Ebendort.
10. Algyó, 13. VIII. 1951. Baktó.

Tabelle III

Alkalische Frühlingshalbbrache

Matricarieto (chamomillae)-Atriplicetum litoralis
Frühlingsaspekt

| Deckungswert in % | | 1 40 | 2 90 | 3 40 | 4 50 | 5 30 | 6 100 | 7 70 | 8 40 | 9 60 | 10 60 | A—D | K. |
|-------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|-----|-----|
| Th Medit | Consolida orientalis | — | + | — | + | — | + | — | — | — | — | + | II |
| Th Zp | Myosurus minimus | — | — | — | — | — | 1 | 2 | — | — | — | 1—2 | I |
| Th Eua | Ranunculus arvensis | + | 1 | — | + | — | — | + | — | — | — | +—1 | II |
| H Kosm | Convolvulus arvensis | — | — | + | + | — | — | + | — | — | — | + | II |
| Th Eua | Lamium amplexicaule | — | 1 | — | — | 1 | + | — | + | — | — | +—1 | II |
| Th Kosm | Capsella bursa-pastoris | + | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | +—1 | I |
| H Medit | Diplotaxis tenuifolia | — | + | — | — | — | + | — | — | — | — | + | I |
| Th Kont | Lepidium perfoliatum | 1 | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1—2 | II |
| Th Eua | Lepidium ruderales | — | — | — | — | 1 | 1 | + | + | 2 | — | +—2 | III |
| H Eua | Lepidium draba | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | — | 1 | 1—2 | V |
| Th Zp | Erophila verna | + | + | — | — | — | 1 | + | — | — | — | +—1 | I |
| Th Kosm | Sonchus asper | — | + | — | — | — | — | — | — | — | + | + | I |
| Th Eua | Matricaria chamomilla | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1—5 | V |
| Th Eua | Holosteum umbellatum | — | 1 | — | — | + | + | — | — | — | — | +—1 | II |
| Th Eua | Atriplex litoralis | 1 | — | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | + | 1 | 3 | +—3 | V |
| Th Eua | Atriplex tatarica | — | + | — | — | — | — | — | + | 1 | + | +—1 | II |
| Th Kosm | Polygonum aviculare | 1 | — | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | + | — | 1 | +—2 | IV |
| Th Adv | Triticum aestivum | — | 1 | + | + | 1 | — | — | 1 | 1 | + | +—1 | IV |
| H Zp | Agrostis alba | + | — | + | 1 | — | + | + | 1 | — | 1 | +—1 | IV |

Akzidentelle Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor):

| | | | | | | |
|---------|---------------------------|-------|------|-----------|---------------------------|------|
| Th Eu | Adonis aestivalis | | 8: + | Th Eua | Lactuca saligna var. run- | |
| Th Eua | Veronica hederifolia | | 2: + | | cinata | 2: + |
| Th Eua | Lamium purpureum | | 1: 1 | Th Pont-M | Cerastium dubium | 6: + |
| Th Eua | Papaver rhoeas | | 2: + | Th Zp | Artiplex hastata var. | |
| H Eua | Achillea millefolium ssp. | | | | microtheca | 1: 1 |
| | collina | | 2: + | Th Zp | Polygonum convolvulus | 8: + |
| Th Kosm | Centaurea cyanus | | 2: + | H Eu | Lolium perenne | 2: + |
| Th Kont | Senecio vernalis | | 6: + | Th Adv | Hordeum distichon | 1: 2 |
| H Kosm | Taraxacum officinale | ... | 6: + | H Kont | Rumex cf. stenophyllus | 6: + |

Artenzahl: 35.

Daten der Aufnahmen:

1. Szeged, 15. IV. 1953. Baktó, entlang der Algyói-Strasse.
2. Szeged, 15. IV. 1953. Ebendort.
3. Szeged, 15. IV. 1953. Peres.
4. Szeged, 15. IV. 1953. Ebendort.
5. Algyó, 15. IV. 1953. Entlang der Landtsrasse von Algyó.
6. Algyó, 15. IV. 1953. Ebendort.
7. Algyó, 15. IV. 1953. Ebendort.
8. Sándorfalva, 15. IV. 1953. Szaporhegy.
9. Sándorfalva, 15. IV. 1953. Gyevi-fertő.
10. Sándorfalva, 15. IV. 1959. Ebendort.

Tabelle IV

Alkalisches Rübenfeld

Matricarieto (chamomillae)-Atriplicetum litoralis—Beta et Zea Konsoziationen

| Deckungswert in % | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | A—D | K |
|--|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| | 40 | 100 | 100 | 60 | 80 | 90 | 50 | 70 | 90 | 90 | | |
| Th Kosm Hibiscus trionum | + | — | — | 1 | 1 | — | — | 1 | 1 | 1 | +-1 | III |
| Th Kosm Solanum nigrum | + | + | — | — | 1 | — | — | — | + | — | +-1 | II |
| H Kosm Convolvulus arvensis | + | — | — | — | 1 | + | — | — | + | + | +-1 | III |
| Th Medit Heliotropium europaeum | — | — | — | — | — | — | — | + | 1 | — | +-1 | I |
| Th Medit Kickxia elatine | — | — | + | — | — | — | — | 1 | 1 | + | +-1 | II |
| H Eua Plantago major | + | — | 1 | — | — | + | — | — | — | — | +-1 | II |
| H Kosm Plantago lanceolata | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 | — | — | — | 1 | II |
| Th Adv Papaver somniferum | — | + | — | — | — | — | — | — | — | + | + | I |
| Th Eua Lepidium ruderales | — | — | — | + | — | — | — | — | 1 | — | +-1 | I |
| H Eua Lepidium draba | — | — | — | — | + | 1 | — | — | 1 | 1 | +-1 | II |
| Th Kont Lepidium perfoliatum | + | — | — | + | — | — | — | — | — | — | + | I |
| H Pann Rorippa silvestris ssp. kernerii | — | — | — | 1 | + | — | — | — | — | — | +-1 | I |
| Th Adv Helianthus annuus | + | + | — | — | — | — | — | — | — | — | + | I |
| Th Eua Matricaria chamomilla | + | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | +-1 | I |
| G Eua Cirsium arvense | — | — | — | — | + | — | — | — | — | + | + | I |
| Th Kosm Portulaca oleracea | + | — | — | + | — | — | — | — | 2 | — | +-2 | II |
| TH Adv Beta vulgaris | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 1-4 | V |
| Th Kosm Chenopodium glaucum | + | — | — | — | — | — | + | — | — | — | + | I |
| Th Kosm Chenopodium album | + | 4 | — | + | 2 | + | + | 1 | — | 2 | +-4 | IV |
| Th Eua Chenopodium urbicum | — | — | — | 1 | — | — | 1 | 1 | 3 | + | +-3 | III |

Tabelle IV (Fortsetzung)

| Deckungswert in % | | 1 40 | 2 100 | 3 100 | 4 60 | 5 80 | 6 90 | 7 50 | 8 70 | 9 90 | 10 90 | A—D | K |
|-------------------|---|---------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----|-----|
| Th Eua | <i>Atriplex litoralis</i> | — | + | — | — | + | — | 1 | — | — | — | +—1 | |
| Th Eua | <i>Atriplex tatarica</i> | — | 1 | 2 | — | — | — | 1 | + | — | — | +—2 | II |
| Th Zp | <i>Atriplex hastata</i> var. <i>microtheca</i> | — | — | 1 | + | — | — | + | — | — | — | +—1 | II |
| Th Kosm | <i>Amaranthus retroflexus</i> | + | 1 | — | + | 1 | 1 | 1 | 1 | + | — | +—1 | IV |
| Th Adv | <i>Amaranthus albus</i> | 1 | 1 | — | 1 | + | 1 | 1 | + | 2 | 1 | +—2 | V |
| H Kont | <i>Rumex stenophyllus</i> | + | — | + | — | — | — | — | — | 1 | — | +—1 | II |
| Th Kosm | <i>Polygonum aviculare</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | — | 1 | + | 1 | — | 2 | +—2 | IV |
| G Eua | <i>Agropyron repens</i> | — | + | — | — | — | + | 1 | — | — | — | +—1 | II |
| H Eu | <i>Lolium perenne</i> | + | — | — | — | — | + | — | — | — | — | + | I |
| Th Eua | <i>Hordeum hystrix</i> | — | — | — | — | — | + | — | — | + | — | + | I |
| G Kosm | <i>Phragmites communis</i> | + | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | +—1 | I |
| Th Kosm | <i>Eragrostis megastachya</i> | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | 1 | I |
| Th Zp | <i>Eragrostis pooides</i> | — | 1 | — | — | 1 | 1 | — | 1 | + | — | +—1 | III |
| G Kosm | <i>Cynodon dactylon</i> | + | + | + | — | + | — | + | — | — | — | + | III |
| Th Kosm | <i>Echinochloa crus-galli</i> | + | — | 1 | 1 | 1 | + | — | — | — | — | +—1 | II |
| Th Eua | <i>Setaria viridis</i> | — | + | — | — | — | + | 1 | + | — | 1 | +—1 | III |
| Th Adv | <i>Zea mays</i> | — | — | — | + | 3 | — | — | — | — | — | +—3 | I |
| Th Eua | <i>Heleochloa alopecuroides</i> | 1 | — | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | +—5 | V |
| Th Eua | <i>Heleochloa schoenoides</i> | + | — | — | — | — | — | + | — | — | — | + | I |

Akzidentelle Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor):

| | | | | | |
|------------|--|--------|---------|-----------------------------------|--------|
| M Alp-Balk | <i>Pinus nigra</i> | 6 : 1 | Th Kosm | <i>Capsella bursa-pastoris</i> .. | 6 : + |
| Th Medit | <i>Potentilla supina</i> | 6 : + | Th Eua | <i>Erysimum repandum</i> ... | 9 : + |
| Th Eua | <i>Medicago lupulina</i> | 10 : + | Th Adv | <i>Erigeron canadensis</i> | 2 : + |
| Th Eua | <i>Melilotus officinalis</i> | 10 : 1 | H End | <i>Aster pannonicus</i> | 5 : + |
| H Eua | <i>Tirifolium fragiferum</i> | 9 : + | Th Kosm | <i>Xanthium strumarium</i> . | 9 : + |
| H Eua | <i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>tenuifolius</i> | 1 : + | Th Kosm | <i>Sonchus asper</i> | 10 : + |
| Th Adv | <i>Phaseolus vulgaris</i> | 6 : 1 | Th Eua | <i>Lactuca serriola</i> | 10 : 1 |
| Th Eua | <i>Daucus carota</i> | 10 : 1 | Th Adv | <i>Amaranthus chlorostachys</i> | 1 : 1 |
| Th Eua | <i>Malva neglecta</i> | 1 : + | M Eua | <i>Populus nigra</i> | 6 : 2 |
| H Kont | <i>Euphorbia virgata</i> | 5 : 1 | G Eua | <i>Juncus compressus</i> | 9 : + |
| H Medit | <i>Diplotaxis tenuifolia</i> ... | 9 : 1 | Th Kosm | <i>Digitaria sanguinalis</i> | 2 : + |
| | | | Th Kosm | <i>Setaria verticillata</i> | 2 : + |

Artenzahl: 62.

Daten der Aufnahmen:

1. Szeged, 10. VIII. 1950. Südufer des Fehértó.
2. Szeged, 3. IX. 1951. Ebendort.
3. Sándorfalva, 17. IX. 1953. Nordwestufer des Fehértó.
4. Szeged, 24. VI. 1953. Baktó.
5. Szeged, 11. X. 1953. Baktó.
6. Szeged, 24. X. 1953. Baktói-szék.
7. Szeged, 24. X. 1953. Ebendort.
8. Szeged, 24. X. 1953. Ebendort.
9. Szeged, 24. X. 1953. Ebendort.
10. Szeged, 24. X. 1953. Ebendort.

Tabelle V

Alkalische Brache im Herbst

Matricarieto (chamomillae)-Atriplicetum litoralis

Herbstaspekt

| Deckungswert in % | | 1 50 | 2 50 | 3 80 | 4 80 | 5 100 | 6 100 | 7 90 | 8 100 | 9 100 | 10 90 | A—D | K |
|-------------------|--|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|-----|-----|
| Th Eu | <i>Ranunculus sardous</i> | + | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | +—1 | I |
| H Adv | <i>Medicago sativa</i> | — | 1 | + | — | — | — | — | — | — | — | +—1 | I |
| H Eua | <i>Trifolium repens</i> | + | + | — | — | + | — | — | — | — | — | + | II |
| H Eua | <i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>tenuifolius</i> | 1 | — | — | — | — | + | — | — | — | — | +—1 | I |
| H Pont-M | <i>Glycyrrhiza echinata</i> | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | + | +—1 | I |
| Th Kosm | <i>Lythrum hyssopifolia</i> | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | + | +—1 | I |
| TH Eua | <i>Daucus carota</i> | — | — | + | — | — | — | — | + | — | — | + | I |
| Th Kosm | <i>Hibiscus trionum</i> | + | — | + | 1 | + | — | — | + | — | — | +—1 | III |
| H Kosm | <i>Convolvulus arvens</i> s | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 1 | I |
| H Medit | <i>Mentha pulegium</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | + | 1 | +—1 | I |
| Th Medit | <i>Kickxia elatine</i> | — | + | 1 | — | — | — | — | — | — | — | +—1 | I |
| H Kosm | <i>Plantago lanceolata</i> | — | + | — | — | — | — | 1 | — | — | — | +—1 | I |
| H Eua | <i>Plantago major</i> | 1 | 1 | + | 1 | 1 | — | — | + | + | — | +—1 | IV |
| H Eua | <i>Lepidium draba</i> | — | — | + | — | — | — | — | + | — | — | + | I |
| H Pann | <i>Rorippa silvestris</i> ssp. <i>kernerii</i> | + | — | — | — | — | — | — | — | + | — | + | I |
| Th Adv | <i>Erigeron canadensis</i> | — | + | + | — | — | + | — | + | — | — | + | II |
| Th Eua | <i>Pulicaria vulgaris</i> | 3 | — | + | — | — | — | — | — | 4 | 2 | +—4 | II |
| Th Kosm | <i>Xanthium strumarium</i> | — | — | — | + | 1 | — | — | — | — | — | +—1 | I |
| H Eua | <i>Cichorium intybus</i> | — | — | — | — | + | — | + | — | — | — | + | I |
| H Kosm | <i>Taraxacum officinale</i> | + | + | — | — | — | — | — | — | — | — | + | I |
| Th Kosm | <i>Sonchus asper</i> | — | — | + | — | — | + | — | — | — | — | + | I |
| Th Eua | <i>Lactuca saligna</i> et var. <i>runcinata</i> | + | + | — | — | — | + | 2 | + | — | — | +—2 | III |
| Th Eua | <i>Gypsophila muralis</i> | — | 1 | + | — | — | — | — | — | — | — | +—1 | I |
| Th Eua | <i>Chenopodium urbicum</i> | + | — | — | 2 | + | — | — | — | — | — | +—2 | II |
| Th Eua | <i>Atriplex litoralis</i> | 1 | — | 2 | — | — | 5 | 1 | 4 | — | — | 1—5 | III |
| Th Eua | <i>Atriplex tatarica</i> | — | — | — | — | + | — | + | — | — | — | + | I |
| Th Kosm | <i>Amaranthus retroflexus</i> | — | — | — | 2 | + | — | — | — | — | — | +—2 | I |
| H Kont | <i>Rumex stenophyllus</i> | — | — | — | + | + | + | + | — | + | — | + | III |
| G Zp | <i>Polygonum amphibium</i> | — | + | — | + | — | — | — | — | + | — | + | II |
| Th Kosm | <i>Polygonum aviculare</i> | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | — | — | 1 | 1—3 | IV |
| Th Eua | <i>Hordeum hystris</i> | 1 | 2 | — | — | — | — | 3 | — | — | — | 1—3 | II |

Tabelle V (Fortsetzung)

| Deckungswert in % | | 1 50 | 2 50 | 3 80 | 4 80 | 5 100 | 6 100 | 7 90 | 8 100 | 9 100 | 10 90 | A—D | K |
|-------------------|---|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|-----|-----|
| G Kosm | <i>Phragmites communis</i> | — | — | 1 | — | — | — | — | + | — | 3 | +—3 | II |
| Th Pont- Pann | <i>Pholiurus pannonicus</i> | + | — | + | — | — | — | — | — | 2 | — | +—2 | II |
| Th Eua | <i>Heleochoa alopecuroides</i> .. | + | — | — | + | 5 | — | — | + | — | 2 | +—5 | III |
| Th Kosm | <i>Echinochloa crus-galli</i> | + | — | — | — | 1 | — | — | — | + | — | +—1 | II |
| Th Eua | <i>Matricaria inodora</i> | + | — | — | 1 | + | — | — | — | — | — | +—1 | II |
| H Eua | <i>Achillea millefolium</i> ssp. collina | — | 1 | — | + | — | — | — | — | — | — | +—1 | I |

Akzidentelle Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor):

| | | | | | |
|----------|----------------------------------|------|----------|--|-----|
| Th Zp | <i>Myosurus minimus</i> | 3:+ | Th Kosm | <i>Chenopodium album</i> ... | 4:2 |
| Th Medit | <i>Potentilla supina</i> | 5:+ | Th Eua | <i>Polycnemum arvense</i> ... | 2:2 |
| H Pont-M | <i>Galega officinalis</i> | 4:+ | Th Zp | <i>Atriplex hastata</i> var. microtheca | 3:+ |
| Th Medit | <i>Bupleurum tenuissimum</i> | 7:2 | Th Kont | <i>Salsola soda</i> | 1:+ |
| H Kont | <i>Althaea officinalis</i> | 4:1 | Th Kosm | <i>Anagallis arvensis</i> | 8:+ |
| H Kont | <i>Euphorbia virgata</i> | 8:+ | Th Kosm | <i>Polygonum lapathifolium</i> | 4:2 |
| H Kosm | <i>Calystegia sepium</i> | 4:+ | Th Eua | <i>Polygonum patulum</i> ssp. kitaibelianum | 8:2 |
| H Kosm | <i>Verbena officinalis</i> | 8:+ | G Kosm | <i>Heleocharis palustris</i> ... | 1:+ |
| Th Kosm | <i>Solanum nigrum</i> | 4:+ | Th Medit | <i>Bromus commutatus</i> ... | 7:+ |
| H Em | <i>Veronica anagalloides</i> .. | 10:+ | H Kont | <i>Festuca pseudovina</i> | 7:+ |
| Th Eua | <i>Lepidium ruderales</i> | 1:1 | H Eua | <i>Poa bulbosa</i> | 2:+ |
| H Eua | <i>Inula britannica</i> | 7:+ | H Eu | <i>Lolium perenne</i> | 2:1 |
| Th Eua | <i>Gnaphalium uliginosum</i> . | 9:+ | G Eua | <i>Agropyron repens</i> | 8:+ |
| Th Adv | <i>Helianthus annuus</i> | 1:+ | H Eua | <i>Alopecurus pratensis</i> ... | 7:1 |
| Th Eua | <i>Matricaria chamomilla</i> .. | 1:+ | Th Eua | <i>Heleochoa schoenoides</i> . | 4:+ |
| Th Adv | <i>Artemisia annua</i> | 8:+ | Th Eua | <i>Setaria viridis</i> | 5:+ |
| G Eua | <i>Cirsium arvense</i> | 4:1 | G Kosm | <i>Typha latifolia</i> | 7:+ |
| H Medit | <i>Scorzonera cana</i> | 7:1 | G Zp | <i>Typha angustifolia</i> | 9:+ |
| Th Eua | <i>Lactuca serriola</i> | 6:+ | | | |
| Th Medit | <i>Crepis setosa</i> | 2:+ | | | |

Artenzahl: 75.

Daten der Aufnahmen:

1. Algyő, 1. VIII. 1951.
2. Hódmezővásárhely, 30. VII. 1951. Kopáncs, Flur IX (Aufnahme von J. Jeanplong.)
3. Hódmezővásárhely, 31. VII. 1951. Kopáncs, Flur VIII. (Aufnahme von J. Jeanplong.)
4. Tápe, 17. VIII. 1951.
5. Hódmezővásárhely, 17. VIII. 1951. Batida.
6. Szeged, 8. IX. 1951. Rácok kertje.
7. Sándorfalva, 23. IX. 1951. Padok-szék.
8. Szeged, 5. X. 1951. Neben der Algyői-Strasse.
9. Hódmezővásárhely, 6. X. 1951. Kingéc.
10. Hódmezővásárhely, 6. X. 1951. Ebendort.

Tabelle VI

Verteilung der Ackerunkräuter auf alkalischem Lössboden in der Umgebung von Szeged

| | Weizen- und Gerste- feld im Früh- ling | Im Früh- ling un- bebau- tes Land | Weizen-, Stoppel- feld | Rüben- feld | Herbst- brache | Zusammen | | Zu- sam- men |
|--|---|---|------------------------------|----------------|-------------------|---------------------|--------------|--------------------|
| | | | | | | im Früh- ling | im Herbst | |
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |

a) Gemäss den Florenelementen

| | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Kosm | 6 | 6 | 14 | 18 | 19 | 11 | 28 | 34 |
| Adv | 2 | 2 | 4 | 8 | 4 | — | 10 | 12 |
| Zp | 3 | 5 | 2 | 2 | 4 | 5 | 7 | 10 |
| Eua | 16 | 14 | 23 | 23 | 29 | 19 | 36 | 63 |
| Eu | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 5 |
| Em (= Ke) | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 |
| Kont | 2 | 3 | 2 | 3 | 5 | 4 | 6 | 9 |
| Pont | — | — | 1 | — | — | — | 1 | 1 |
| Pont-Medit | 1 | 1 | — | — | 2 | 1 | 3 | 5 |
| Medit | 1 | 2 | 6 | 4 | 7 | 3 | 10 | 12 |
| Atl-Medit | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Balk (-Kauk) ... | — | — | — | 1 | — | — | 1 | 1 |
| End-Pann | — | — | 2 | 2 | 2 | — | 4 | 4 |
| Zusammen .. | 32 | 35 | 55 | 62 | 75 | 46 | 109 | 157 |

b) Gemäss den Lebensformen

| | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| M | — | — | — | 2 | — | — | 1 | 2 |
| Ch | — | — | — | — | — | — | — | — |
| H | 3 | 8 | 13 | 12 | 26 | 8 | 30 | 35 |
| G | 1 | — | 2 | 5 | 7 | 1 | 9 | 12 |
| TH | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 |
| Th | 27 | 26 | 38 | 40 | 40 | 36 | 65 | 103 |
| Zusammen | 32 | 35 | 55 | 62 | 75 | 46 | 109 | 157 |

Tabelle VII

Spektren der Ackerunkräuter auf alkalischem Lössboden in der Umgebung von Szeged

| | Weizen- und Gerste- feld im Früh- ling | Im Früh- ling un- bebau- tes Land | Weizen-, Stoppen- feld | Rüben- feld | Herbst- brache | Zusammen | | Zu- sammen |
|---------------------------|---|---|------------------------------|----------------|-------------------|---------------------|--------------|---------------|
| | | | | | | im Früh- ling | im Herbst | |
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |
| a) Floristisches Spektrum | | | | | | | | |
| Kosm | 18,8 | 17,1 | 25,5 | 29,0 | 25,3 | 23,9 | 26,0 | 21,4 |
| Adv | 6,3 | 5,7 | 7,3 | 12,9 | 5,3 | — | 9,2 | 7,6 |
| Zp | 9,4 | 14,3 | 3,6 | 3,2 | 5,3 | 10,9 | 6,4 | 6,5 |
| Eua | 49,9 | 40,0 | 41,9 | 37,2 | 38,7 | 41,3 | 33,0 | 40,2 |
| Eu | 3,1 | 5,7 | 1,8 | 1,6 | 2,7 | 6,5 | 1,8 | 3,2 |
| Em (= Ke) | — | — | — | — | 1,3 | — | 0,9 | 0,6 |
| Kont | 6,3 | 8,6 | 3,6 | 4,8 | 6,7 | 8,7 | 5,5 | 5,8 |
| Pont | — | — | 1,8 | — | — | — | 0,9 | 0,6 |
| Pont-Medit | 3,1 | 2,9 | — | — | 2,7 | 2,2 | 2,7 | 3,2 |
| Medit | 3,1 | 5,7 | 10,9 | 6,5 | 9,3 | 6,5 | 9,1 | 7,6 |
| Atl-Medit | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Balk (-Kauk) ... | — | — | — | 1,6 | — | — | 0,9 | 0,6 |
| End-Pann | — | — | 3,6 | 3,2 | 2,7 | — | 3,6 | 2,7 |
| Zusammen | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

b) Ökologisches Spektrum

| | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| M | — | — | — | 3,2 | — | — | 0,9 | 1,3 |
| Ch | — | — | — | — | — | — | — | — |
| H | 9,4 | 22,9 | 23,6 | 19,4 | 34,7 | 17,4 | 27,5 | 22,0 |
| G | 3,1 | — | 3,6 | 8,1 | 9,3 | 2,2 | 8,3 | 7,4 |
| TH | 3,1 | 2,9 | 3,6 | 4,8 | 2,7 | 2,2 | 3,7 | 3,2 |
| Th | 84,4 | 74,2 | 69,2 | 64,5 | 53,3 | 78,2 | 59,6 | 66,1 |
| Zusammen .. | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Tabelle VIII

Menge der Ackerunkräuter auf alkalischem Lössboden in der Umgebung von Szeged

| | Weizen- und Gerste- feld im Früh- ling | Im Früh- ling un- bebau- tes Land | Weizen-, Stoppen- feld | Rüben- feld | Herbst- brache | Zusammen | | Zu- sammen |
|--|---|--|------------------------------|----------------|-------------------|---------------------|--------------|---------------|
| | | | | | | im Früh- ling | im Herbst | |
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |

a) Gemäss den Florenelementen

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Saaten | 44,0 | — | — | 38,1 | — | — | — | — |
| Unbeb. Land .. | 0,9 | 59,5 | 26,4 | 14,1 | 22,7 | — | — | — |
| Kosm | 1,4 | 9,5 | 11,3 | 20,1 | 17,4 | 5,4 | 16,3 | 10,8 |
| Adv | — | 2,6 | 1,0 | 3,4 | 0,4 | 1,3 | 1,6 | 1,5 |
| Zp | 2,4 | 3,2 | 0,1 | 1,3 | 0,1 | 2,8 | 0,5 | 1,6 |
| Eua | 44,6 | 22,9 | 59,3 | 20,9 | 55,2 | 33,8 | 45,1 | 39,5 |
| Eu | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Em (= Ke) | — | — | — | — | + | — | + | + |
| Kont | 0,3 | 2,1 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 1,2 | 0,6 | 0,9 |
| Pont | — | — | + | — | — | — | + | + |
| Pont-Medit | + | + | — | — | 0,3 | + | 0,1 | 0,1 |
| Medit | 0,1 | 0,1 | 1,0 | 1,1 | 2,4 | 0,1 | 1,5 | 0,8 |
| Atl-Medit | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Balk (-Kauk) ... | — | — | — | — | — | — | — | — |
| End-Pann et Pann subend | — | — | 0,1 | 0,3 | 0,5 | — | 0,3 | 0,1 |
| Unkräuter ges. . | 49,1 | 40,5 | 73,6 | 47,8 | 77,3 | 44,8 | 66,2 | 55,5 |
| Gesamtdeckungs- wert | 93,1 | 40,5 | 73,6 | 85,9 | 77,3 | | | |

b) Gemäss den Lebensformen

| | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| M | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Ch | — | — | — | — | — | — | — | — |
| H | 2,4 | 5,8 | 6,2 | 3,4 | 4,8 | 4,1 | 4,8 | 4,5 |
| G | + | — | 0,3 | 0,8 | 4,5 | + | 1,9 | 1,0 |
| TH | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,2 |
| Th | 46,6 | 34,4 | 67,0 | 43,1 | 67,6 | 40,5 | 59,2 | 49,8 |
| Unkräuter ges. . | 49,1 | 40,5 | 73,6 | 47,8 | 77,3 | 44,8 | 66,2 | 55,5 |

Tabelle IX

Verteilung der Ackerunkräuter auf Infusions- bzw. alkalischen Lössboden in der Umgebung von Szeged

| | Artenzahl | | Spektrum | | Menge | |
|-----------------------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| | Infusions- | alkalischer | Infusions- | alkalischer | Infusions- | alkalischer |
| | Lössboden | | Lössboden | | Lössboden | |
| Kosm | 26 | 34 | 23,6 | 21,4 | 12,5 | 10,8 |
| Adv | 12 | 12 | 10,9 | 7,6 | 2,7 | 1,5 |
| Zp | 5 | 10 | 4,6 | 6,5 | 1,5 | 1,6 |
| Eua | 44 | 62 | 40,0 | 40,2 | 15,4 | 39,5 |
| Eu | 6 | 5 | 5,5 | 3,2 | 0,6 | 0,2 |
| Em (= Ke) | 1 | 1 | 0,9 | 0,6 | + | + |
| Kont | 2 | 9 | 1,8 | 5,8 | 0,8 | 0,9 |
| Pont | — | 1 | — | 0,6 | — | + |
| Pont-Medit | 2 | 5 | 1,8 | 3,2 | + | 0,1 |
| Medit | 12 | 12 | 10,9 | 7,6 | 3,6 | 0,8 |
| Alt-Medit | — | — | — | — | — | — |
| Balk (-Kauk) | — | 1 | — | 0,6 | — | — |
| Pand-Enn et Pann subend. .. | — | 4 | — | 2,7 | — | 0,1 |
| Zusammen | 110 | 157 | 100,0 | 100,0 | 37,1 | 55,5 |

b) Gemäss den Lebensformen

| | | | | | | |
|----------------|-----|-----|-------|-------|------|------|
| M | — | 2 | — | 1,3 | — | — |
| Ch | 1 | — | 0,9 | — | + | — |
| H | 19 | 35 | 17,3 | 22,0 | 4,4 | 4,5 |
| G | 7 | 12 | 6,4 | 7,7 | 1,9 | 1,0 |
| TH | 9 | 5 | 8,2 | 3,2 | 0,2 | 0,2 |
| Th | 74 | 108 | 67,2 | 66,1 | 30,6 | 49,8 |
| Zusammen | 110 | 157 | 100,0 | 100,0 | 37,1 | 55,5 |

Tabelle X

Unkräuter auf alkalischem Lössboden in der Umgebung von Szeged

* = Anzeigerarten des alkalischen Bodens

| | | | |
|------------|-------------------------------------|------------|-----------------------------------|
| M Alp-Balk | Pinus nigra (cult.) | *Th Kont | Lepidium perfoliatum |
| Th Medit | Consolida orientalis | *Th Eua | Lepidium ruderales |
| Th Eu | Consolida regalis | Th Kosm | Capsella bursa-pastoris |
| *Th Zp | Myosurus minimus | *H Pann | Rorippa silvestris ssp. kernerii |
| Th Eua | Ranunculus arvensis | Th Zp | Erophila verna |
| Th Eu | Ranunculus sardous | Th Eua | Erysimum repandum |
| Th Eu | Adonis aestivalis | Th Eua | Sisymbrium sophia |
| Th Medit | Potentilla supina | Th Adv | Erigeron canadensis |
| H Adv | Medicago sativa | *H Pann | Aster pannonicus |
| Th Eua | Medicago lupulina | *Th Eua | Pulicaria vulgaris |
| TH Eua | Melilotus officinalis | H Eua | Inula britannica |
| H Eua | Lotus corniculatus ssp. tenuifolius | Th Eua | Gnaphalium uliginosum |
| H Eua | Trifolium fragiferum | Th Kosm | Gnaphalium luteo-album |
| H Eua | Trifolium repens | Th Eua | Bidens tripartita |
| Th Pont-M | Trifolium retusum | Th Adv | Helianthus annuus |
| H Pont-M | Galega officinalis | Th Kont | Anthemis austriaca |
| Th Adv | Phaseolus vulgaris (cult.) | Th Kosm | Xanthium strumarium |
| H Pont-M | Glycyrrhiza echinata | H Eua | Achillea millefolium ssp. collina |
| Th Medit | Vicia striata | TH Eua | Matricaria inodora |
| H Eua | Vicia cracca | *Th Eua | Matricaria chamomilla |
| H Eua | Lathyrus tuberosus | Th Kont | Senecio vernalis |
| Th Kosm | Erodium cicutarium | Th Adv | Artemisia annua |
| Th Eu | Geranium pusillum | Th Kosm | Centaurea cyanus |
| *Th Kosm | Lythrum hyssopifolia | G Eua | Cirsium arvense |
| *Th Pont-M | Lythrum tribracteatum | *TH Eua | Carduus nutans |
| H Eua | Epilobium tetragonum | H Eua | Cichorium intybus |
| *Th Eua | Centaurium pulchellum | H Kosm | Taraxacum officinale |
| *Th Medit | Bupleurum tenuissimum | H Medit | Scorzonera cana |
| TH Eua | Daucus carota | Th Kosm | Sonchus oleraceus |
| Th Eua | Malva neglecta | Th Kosm | Sonchus asper |
| H Kont | Althaea officinalis | Th Eua | Lactuca serriola |
| Th Kosm | Hibiscus trionum | *Th Eua | Lactuca saligna et var. runcinata |
| H Kont | Euphorbia virgata | Th Medit | Crepis setosa |
| Th Medit | Heliotropium europaeum | *Th Pont-M | Cerastium dubium |
| H Kosm | Convolvulus arvensis | Th Eua | Gypsophila muralis |
| H Kosm | Calystegia sepium | Th Eua | Holosteum umbellatum |
| Th Eua | Lithospermum arvense | Th Eua | Scleranthus annuus |
| Th Eua | Myosotis micrantha | Th Eua | Polycnemum arvense |
| H Kosm | Verbena officinalis | Th Kosm | Chenopodium album |
| Th Eua | Lamium amplexicaule | Th Eua | Chenopodium strictum |
| Th Eua | Lamium purpureum | *Th Eua | Chenopodium urbicum |
| H Medit | Mentha pulegium | *Th Kosm | Chenopodium glaucum |
| G Kont | Lycopus exaltatus | Th Eua | Chenopodium rubrum |
| Th Kosm | Solanum nigrum | TH Adv | Beta vulgaris |
| Th Medit | Stachys annua | *Th Pont | Camphorosma annua |
| Th Medit | Kickxia elatine | Th Kosm | Stellaria media |
| Th Eua | Veronica polita | *Th Eua | Atriplex litoralis |
| H Em | Veronica anagalloides | Th Zp | Atriplex patula |
| Th Eua | Veronica arvensis | *Th Zp | Atriplex hastata var. microtheca |
| Th Kosm | Veronica hederifolia | Th Eua | Atriplex tatarica |
| Th Eua | Veronica triphyllos | Th Eua | Salsola kali ssp. ruthenica |
| H Kosm | Plantago lanceolata | *Th Kont | Salsola soda |
| H Eua | Plantago major | Th Adv | Amaranthus chlorostachys |
| Th Adv | Papaver somniferum | Th Adv | Amaranthus albus |
| Th Eua | Papaver rhoeas | Th Kosm | Amaranthus retroflexus |
| H Medit | Diploaxis tenuifolia | Th Kosm | Portulaca oleracea |
| H Eua | Lepidium draba | Th Kosm | Anagallis arvensis |
| | | Th Kosm | Anagallis femina |

| | | | |
|----------|---------------------------------------|---------------|---------------------------------|
| H Kont | Rumex stenophyllus | *Th Eua | Hordeum hystrix |
| G Zp | Polygonum amphibium (HH) | Th Eua | Hordeum murinum |
| Th Kosm | Polygonum lapathifolium | Th Adv | Triticum aestivum |
| Th Zp | Polygonum convolvulus | G Eua | Agropyron repens |
| Th Kosm | Polygonum aviculare | G Kosm | Phragmites communis (HH) |
| Th Eua | Polygonum patulum ssp. kitai-belianum | *H Pann | Puccinellia distans ssp. limosa |
| M Eua | Populus nigra | G Kosm | Cynodon dactylon |
| G Eua | Alisma lanceolatum (HH) | H Eua | Alopecurus pratensis |
| G Eua | Juncus compressus | *Th Pont-Pann | Pholiurus pannonicus |
| G Kosm | Heleocharis palustris (HH) | Th Zp | Eragrostis pooides |
| Th Eua | Cyperus fuscus | Th Kosm | Eragrostis megastachya |
| G Eua | Chlorocyperus glomeratus (HH) | *Th Kosm | Eragrostis pilosa |
| Th Medit | Bromus commutatus | *Th Eua | Heleocholea alopecuroides |
| Th Eua | Bromus mollis | Th Kosm | Echinocholea crus-galli |
| Th Eua | Bromus tectrum | Th Adv | Zea mays |
| H Kont | Festuca pseudovina | Th Eua | Setaria viridis |
| H Zp | Poa pratensis ssp. angustifolia | Th Kosm | Digitaria sanguinalis |
| H Eua | Poa bulbosa | Th Kosm | Setaria verticillata |
| H Zp | Agrostis alba | G Kosm | Typha latifolia (HH) |
| H Eu | Lolium perenne | G Zp | Typha angustifolia (HH) |
| Th Adv | Secale cereale | | |

Zusammen : 157 Arten.

ПОСЕВЫЕ СОРНЫЕ ТРАВЫ СОЛОНЧАКОВОГО ЛЁССА В ОКРЕСТНОСТИ СЕГЕДА

Л. Тимар

РЕЗЮМЕ

Исследования посевной сорной травы, проведенные осенью 1953-го года в затисских районах (относящихся к флоре *Crisicum*) в окрестности Сегеда на солончаковых почвах, типа солонца, в злаковых посевах и их жнивьях (I–II. таблицы), на весенних полупаровых полях и пропашных культурах (свёкла), а также и на почвах, необработанных в течение целого года (III., IV. и V. таблицы), привели к нижеследующим результатам :

1. Солончаковые лёссовые почвы предоставляют возможности размножения большего количества сорняков, чем хорошие плодородные, инфузорные (водные) лёссовые почвы.

2. Большинство сорняков состоит из космополитических и евроазиатских видов.

3. На хороших почвах средиземноморские элементы оттесняются, а континентальные пробиваются вперед.

4. На жнивьях и в культурах свёклы сорняки произрастают осенью в больших количествах, точно так же, как и на всех других типах почвы.

Эндемические виды (*Rorippa silvestris* ssp. *kernerii*, *Aster pannonicus*, *Puccinellia distans* ssp. *limosa*, *Pholiurus pannonicus*) вступают осенью также в ряды посевных сорняков.

6. Сорняки встречаются в самом большом количестве, кроме осенних паровых полей, также и на жнивьях, где семена сорняков сохраняются в наибольшем количестве для посева в следующем году.

7. Весенние полупаровые и осенние паровые поля, принимая во внимание развитие вегетации, — являются двумя аспектами одного сообщества, а именно, теперь наименованного сообщества *Matricarieto (chamomillae)* *Atriplicetum tataricae*.

8. Злаковые посеы и их жнивья являются, ввиду их выявленных видоизменений, вызванных посевом ранней весной и урожаем, подсообществом (наименоваемым *Triticetosum*) вышеприведенного сообщества.

9. Вегетация весенних полупаровых полей, произрастающая перед яровым посевом пропашных культур, является весенним аспектом сообщества *Matricarieto* — *Atriplicetum*. Обработка почвы, предшествующая поздне-весеннему посеву пропашных культур, препятствует дальнейшему развитию этого сообщества, и путем дальнейшей перекопки

земли создается искусственно образованное и сохраненное новое сообщество консоциации основной ассоциации *Beta*, *Zea*, *Helianthus* и т. д. — в этих Консоциациях имеют решающее значение, — наряду с солончаковыми видами вышеприведенных сообществ, — выдвигающиеся на первый план виды *Chenopodium* и *Amaranthus*, часто встречающиеся и на других почвах.

10). Ввидуей характерных солончаковых видов, автор делил основную ассоциацию в новую группу (*foederatio*), в группу *Metricario (chamomillae)* — *Chenopodium Timár 1953*, внутри серии *Secalinetalia Br.* — *Bl. 1936*.

Результаты анализа флоры и жизненных форм, выявленные над 157 солончаковыми посевными видами сорняков (культурные и одичавшие растения) по типам посева, а также и по весенним и осенним группировкам, приводятся в таблицах: VI. таблица содержит количество видов, VII. таблица их спектры и VIII. таблица их массовое распределение. В IX. таблице сравниваются число видов, спектры и массовые соотношения всей солончаковой флоры посевов с соответствующими данными флоры инфузорного лёсса. X. таблица содержит список сорняков.

PHYTOCÉNOLOGIE ET LA SYLVICULTURE EN HONGRIE

(Communication au VIII^e Congrès International de Botanique, Paris, 5 juillet 1954)

par

B. ZÓLYOMI

membre correspondant de l'Académie des Sciences de Hongrie

Musée d'Histoire Naturelle, Section Botanique, Budapest

La typologie forestière, science appliquée, étroitement liée aux problèmes de la sylviculture a pris, après quelques initiatives antérieures, un essor rapide en Hongrie. Cette évolution rapide a été favorisée par les quatre circonstances suivantes :

1. Les recherches phytocénologiques en Hongrie ayant déjà un passé de 25 années. Les travaux dans ce domaine ont abouti notamment à l'analyse de la végétation des différentes régions du pays, à la description et à la classification des associations végétales par les méthodes Braun-Blanquet :

2. L'application des principes de l'école de typologie forestière Morozov et Soukatchev ;

3. L'adaptation des méthodes étrangères, notamment celles de la Suisse et de l'Allemagne concernant l'étude de la station (Standortskunde), ainsi que l'introduction des travaux de la cartographie des stations en Hongrie ;

Enfin 4. Le progrès et les résultats acquis de la cartographie géobotanique (au 1/25.000^e resp. 1/10.000^e), grâce à l'initiative de l'Académie des Sciences de Hongrie de 1949, suivant un plan bien établi avec l'aide efficace de cette institution.

Partant du principe de l'unité de la végétation et du milieu (de la station) et suivant les besoins pratiques, en relevant les cartes nous avons distingué non pas les unités correspondant aux catégories hiérarchiques de phytocénologie, mais des types c'est-à-dire pour la végétation arborescente des types de forêt. Ces types ont été transcrits sur des cartes à l'échelle à 1/10.000^e, c'est-à-dire suivant l'échelle en usage pour les cartes des plans d'aménagement des forêts.

En Hongrie nous n'avons jamais suivi les principes de typologie forestière de Cajander, basés presque exclusivement sur l'étude du sous-bois, mais nous avons pris en considération la phytocénose entière. Cependant le type de forêt ne concorde pas même dans ce cas avec la phytocénose et ne correspond qu'à des catégories phytocénologiques très différentes. Le concept des types de forêt comprend également les facteurs du milieu, et dans leur établissement et classification nous avons tenu compte aussi des facteurs économiques. C'est ainsi que le type de forêt ne présente une unité phytocénologique que par-

tiellement. En réalité il présente une catégorie biocénologique et géographique (on peut le définir aussi par la notion de »biogéocénose« de Soukatchev).

En établissant et en relevant les types de forêt, en dehors des renseignements usuels de la phytocénologie et du milieu, nous fournissons toutes les données importantes du point de vue de l'économie forestière (ainsi la hauteur dominante et supérieure des arbres, le diamètre moyen, le volume sur pied, l'âge du peuplement, la classe de fertilité c'est-à-dire le degré de bonification, etc.). Nous collaborons sur place avec les ingénieurs forestiers.

Depuis 1953 nous avons organisé l'étude entièrement détaillée et *complexe* des types de forêt sur plusieurs terrains d'essai. Notre tâche consiste à élucider à fond les influences réciproques de la station et de la biocénose, la recherche causale de la production des matières organiques, en premier lieu de la production du volume en bois, l'examen des chaînes de nutrition (biologie de production) la décomposition de la litière et l'examen des processus d'évolution du sol. A côté des investigateurs botanistes, d'autres spécialistes, notamment des ingénieurs forestiers, des microclimatologues, des pédologues, microbiologistes et zoocénologues, ont à examiner et étudier le même terrain, c'est-à-dire les mêmes types de forêt, respectivement les peuplements forestiers.

En ce qui suit je désire surtout rendre compte des résultats de mes propres recherches. Dans le domaine de mes études antérieures j'ai fait surtout des recherches phytocénologiques en appréciant les résultats obtenus aussi du point de vue pratique du reboisement. Voir mon étude : »Les phytocénoses des Montagnes de Buda et le reboisement des endroits dénudés« (Acta Biologica, Budapest 1950 pp. 7—67). Les résultats théoriques (p. ex. le phénomène de dolomite) sont utilisés chez nous dans la pratique du reboisement des pentes dolomitiques dénudées, ainsi que les conclusions théoriques phytocénologiques de l'ingénieur forestier hongrois P. Magyar, conclusions concernant les sables mouvants et appliquées au reboisement de la plaine entre le Danube et la Tisza pour en fixer les sables.

Dans mon nouveau domaine de travail, à partir de 1952, dans la Montagne Bükk (en Hongrie N. E.) j'ai travaillé avec mes collaborateurs en appliquant les principes de recherches de la typologie forestière.

J'ai dessiné un détail en profil du terrain cartographié selon une nouvelle méthode de représentation (voir : Az Erdő, III, N° 5, mai 1954, tableau 4, resp. Acta Botanica I. 3—4). Le profil réel (non abstrait!) présente dans la direction Nord-Sud le développement et la répartition strictement déterminés des types de forêt au plateau de la Montagne Bükk. Le profil du relief situé au centre contient aussi l'indication des types de forêts. Au-dessus se rangent les types microclimatiques déterminés par le relief. Pour la caractérisation de ces types, nous avons relevé jusqu'à présent près de 200.000 données microclimatiques. En dessous nous avons indiqué les types de sol et es couches pétrographiques du sous-sol.

Le profil montre d'une façon évidente la répétition déterminée du type de forêt *Tilia-Fraxinus* (Tilio-Fraxinetum hungaricum),* qui appartient à la classe de fertilité IV—VI. Ce type s'est développé sur les sommets et les crêtes calcaires ayant le type microclimatique des sommets, sur rendzine d'humus coprogène et à activité biologique très bonne, pH 7.7—7.2. Au type de *Tilia-Fraxinus* se joint sur les versants de sud avec plusieurs répétitions le type de forêt de *Fagus-Melica uniflora* (Fagetum subcarpaticum melicetosum ou Melico-Fagetum subcarpaticum), appartenant à la classe de fertilité III—IV, avec un type microclimatique des pentes chaudes, d'un ensoleillement intense encore sur calcaire, mais déjà sur un sol transitoire entre la rendzine et le sol brun forestier. Dans le tiers inférieur des versants de sud, c'est-à-dire entre le type microclimatique précédent et le type microclimatique extrême à couche d'air froid des dolinas, sur un sol brun forestier profond et faiblement acide, pH A₁ 5.9, A₂ 5.4, s'est formé le type de forêt *Fagus-Carex pilosa* (Fagetum subcarpaticum caricetosum pilosae) appartenant à la classe de fertilité I—II. On trouve ce type aux bords des vallées et aux bords des rangées de dolines jusqu'à une altitude de 700 mètres. A ces endroits le méso- et le microclimat ont un caractère plus extrême, c'est-à-dire plus continental. Aussi la laiche *Carex pilosa* exige un climat continental et démontre une extension vers l'Europe-S.—E. Le caractère de la répartition générale se répète dans l'extension régionale.

Nous avons démontré le phénomène de dolomite aussi dans la Montagne de Bükk. Le type de forêt *Fagus-Sesleria* (Seslerio-Fagetum bükkense) d'une classe de fertilité V—VI, caractérisé par les survivants des époques glaciaires, s'est formé surtout aux pentes abruptes des rochers dolomitiques, à exposition principalement nord-ouest, et à type microclimatique faiblement ensoleillé et frais, sur rendzine squelettique à pH 7.7—7.4.

Sous le même microclimat, mais sur un substratum siliceux (quartzporphyrite, quartzite), sur un sol podzolique primaire, très acide, pH 4.4—4.2, à activité biologique faible, se trouve le type de forêt *Fagus-Myrtillus* (Querceto-Luzuletum subcarpaticum fagetosum vaccinosum) appartenant à la classe de fertilité VI.

A l'aide de la méthode de diagrammes d'exposition, les phytocénoses climatiques finales, c'est-à-dire les types zonaux peuvent être établis avec certitude. Tel est sur le plateau de la Montagne Bükk le type de forêt *Fagus-Asperula* (Fagetum subcarpaticum asperulosum) à classe de fertilité I—II, qui se trouve en toutes sortes d'expositions non escarpées, même sur un terrain plat, de préférence sur le sol brun forestier d'un caractère également zonal, à pH 6.2, 5.7, 6.3. Avec le changement des zones végétales, certains types peuvent se former dans une exposition contraire.

Nous avons évalué les résultats tant du point de vue de l'aménagement forestier que du point de vue de la sylviculture. Ainsi nous avons présenté des

* Dans la pratique nous employons toujours la dénomination hongroise.

propositions concrètes pour établir des parcelles forestières, pour la désignation des forêts de protection (protection du sol et conservation de l'humidité) et pour le choix des essences forestières. Dans la connaissance des processus successifs nous avons indiqué les différents phénomènes de dégradation, les possibilités de leurs manifestations et les modalités de l'amélioration, etc.

En relation avec le problème de classification des types de forêt de la Hongrie, se présentent plusieurs schèmes établis en tenant compte des points de vue bidimensionaux et complexes (phytocénologique, écologique et économique).

En général jusqu'à présent les schèmes de classification suivants sont en usage :

a) *la classification phytocénologique* qui est difficilement applicable pour la pratique directe,

b) *la classification des stations* qui ne peut être satisfaisante qu'en connexion des phytocénoses,

c) *la classification des types de forêt* qui est également unilatérale si elle n'est établie que suivant l'essence dominante de la strate arborescente ou du sous-bois.

Dans les schèmes originaux, — cités ou présentés ci-joint —, j'ai conservé comme unité de classification globale, l'unité fondamentale de la phytocénologie : l'association. Au-dessus comme au-dessous il y a des catégories à caractère écologique et pratique.

Le premier schème concerne la Montagne Bükk (voir : Az Erdő, III, N° 5, mai 1954, tableau 2, resp. Acta Botanica I 3-4). Nous avons emprunté à *Pogrebnjak* ses deux axes à caractère écologique, mais en les adaptant aux conditions de la montagne d'altitude moyenne, nous en avons changé et augmenté le contenu. L'abscisse indique chez nous aussi les degrés différents de la richesse en matières nutritives (respectivement basique — acide); cependant les sols les plus riches en matières nutritives ne se trouvent pas sur l'un des côtés de l'abscisse, mais en général au milieu de celle-ci. C'est-à-dire la richesse nutritive tend à croître des deux points extrêmes de l'abscisse vers le milieu.

Les couches fondamentales pétrographiques du sous-sol — d'une importance décisive dans les conditions de la montagne d'altitude moyenne — doivent être divisées en deux groupes principaux. A gauche sont figurés les sols sur calcaire (en même temps à propriétés carbonatées, basiques), à droite les sols sur silices (non calcaires, acides). Aux deux points extrêmes de l'abscisse un sol de faible profondeur, l'érosion du sol, ou le processus de l'entraînement du sol par l'eau, vers le milieu un sol profond où le processus d'accumulation est caractéristique. Sur cette abscisse on peut représenter les types de sol, partiellement dans l'ordre d'évolution, comme suit : protorendzine, mullrendzine, rendzine brune, sol brun forestier, sol brun forestier légèrement podzolique, sol podzolique primaire.

L'ordonnée fait figurer le caractère sec ou humide non seulement du sol (comme selon Pogrebniaĳ) mais aussi du climat et comprend en outre des éléments du relief déterminant le climat.

Les deux axes ne comprennent pas un réseau régulier; mais en revanche nous avons encadré les associations végétales en même temps que les types de forêt. La position des encadrements, c'est-à-dire des associations est en général déterminée par l'abscisse et l'ordonnée. Les dimensions des encadrements suivent l'extension des associations. Aux associations végétales qui englobent plusieurs types de forêt les deux axes se répètent en réduction aux extrémités de l'encadrement.

Le nouveau schème groupe clairement et sans équivoque les types de forêt différents même du point de vue de l'économie forestière.

Dans le schème sont situés des deux côtés les types à degré de mauvaise bonification, par conséquent ceux de faible productivité et menacés par l'érosion du sol, — notamment à gauche des forêts de protection sur roches calcaires, à droite celles sur cilices. Au milieu du schème sont figurés les types de forêt au meilleur degré de bonification et d'une plus forte productivité. Nous avons également indiqué sur le schème les peuplements forestiers dégradés, produits par des successions régressives, c'est-à-dire les endroits menacés.

Tous les deux axes du schème et tout son système sont souples, reflètent le caractère dynamique du type de forêt, les successions, les influences réciproques, et sont aptes à être appliqués dans des conditions d'une montagne à altitude moyenne ailleurs aussi.

Le deuxième schème — présenté ci-joint — concerne la Grande Plaine Hongroise («Alföld»). Comme le développement des types de forêt est ici influencé d'une façon décisive par l'eau phréatique (souterraine), les axes de Pogrebniaĳ peuvent être appliquées avec de petites modifications. En déplaçant de 45 degrés les deux axes de Pogrebniaĳ, ils peuvent être en partie identifiés aux axes A-B-C-D de Soukatchev. L'abscisse indique non seulement les degrés différents de la richesse en matières nutritives, mais aussi les degrés du développement de sol. Les classes de fertilité des types n'ont pas été jusqu'ici suffisamment étudiées.

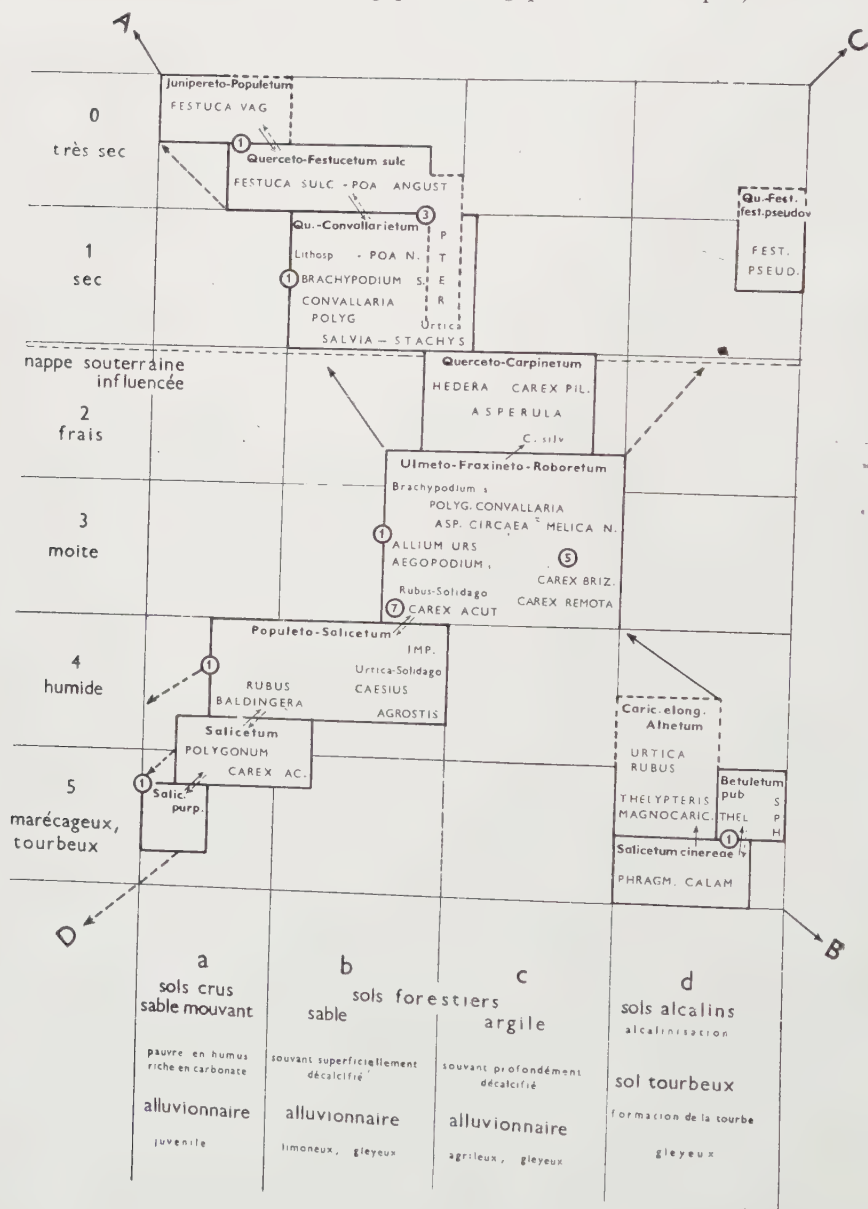
Sur l'esquisse séparée et répétée du schème nous avons indiqué la répartition naturelle des espèces d'arbres dans les types de forêts.

Enfin dans le troisième schème j'ai fait la classification provisoire des types de forêts du territoire de la Hongrie Occidentale (comparable avec le schème de Scamoni 1954).

J'estime que les principes et méthodes que je viens d'exposer facilitent l'application pratique des résultats obtenus de la science appliquée de typologie forestière dans l'aménagement des forêts. En Hongrie nous avons adopté cette méthode. Mais il est également incontestable que l'application et le développement des sciences fondamentales, comme la phytocénologie, la pédologie, la climatologie, sont également indispensables dans l'intérêt du progrès.

Tableau I

Classification bidimensionnelle et complexe des types de forêt de la Plaine hongroise (Alföld)
(principes phytocénologiques, écologiques et économiques)



Dégradation de la strate arborescente : ① — brousse, ② — Qu. cerris, ③ — Betula,
④ — Carpinus, ⑤ — Fraxinus, ⑥ — Castanea,
——→ succession progressif ———→ succession regressif
A — sécheresse du sol s'intensifiant
C — matières nutritives diminuant (d'après Soukatchev : matières nutritives enrichissant)
B — eau stagnante augmentant
D — eau circulante augmentant

Tableau II

La répartition des espèces d'arbres dans les types de forêt de la Plaine hongroise (Alföld)

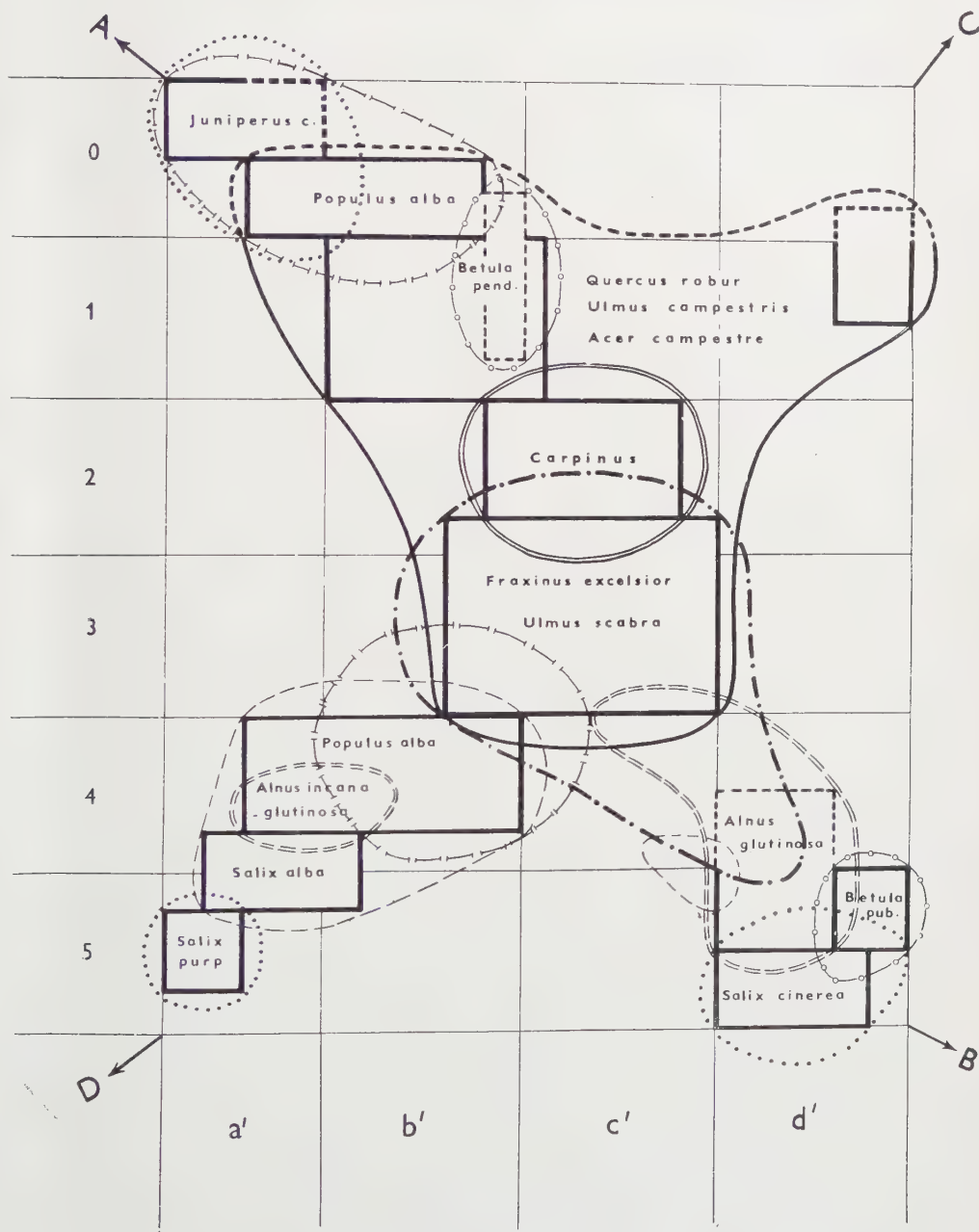
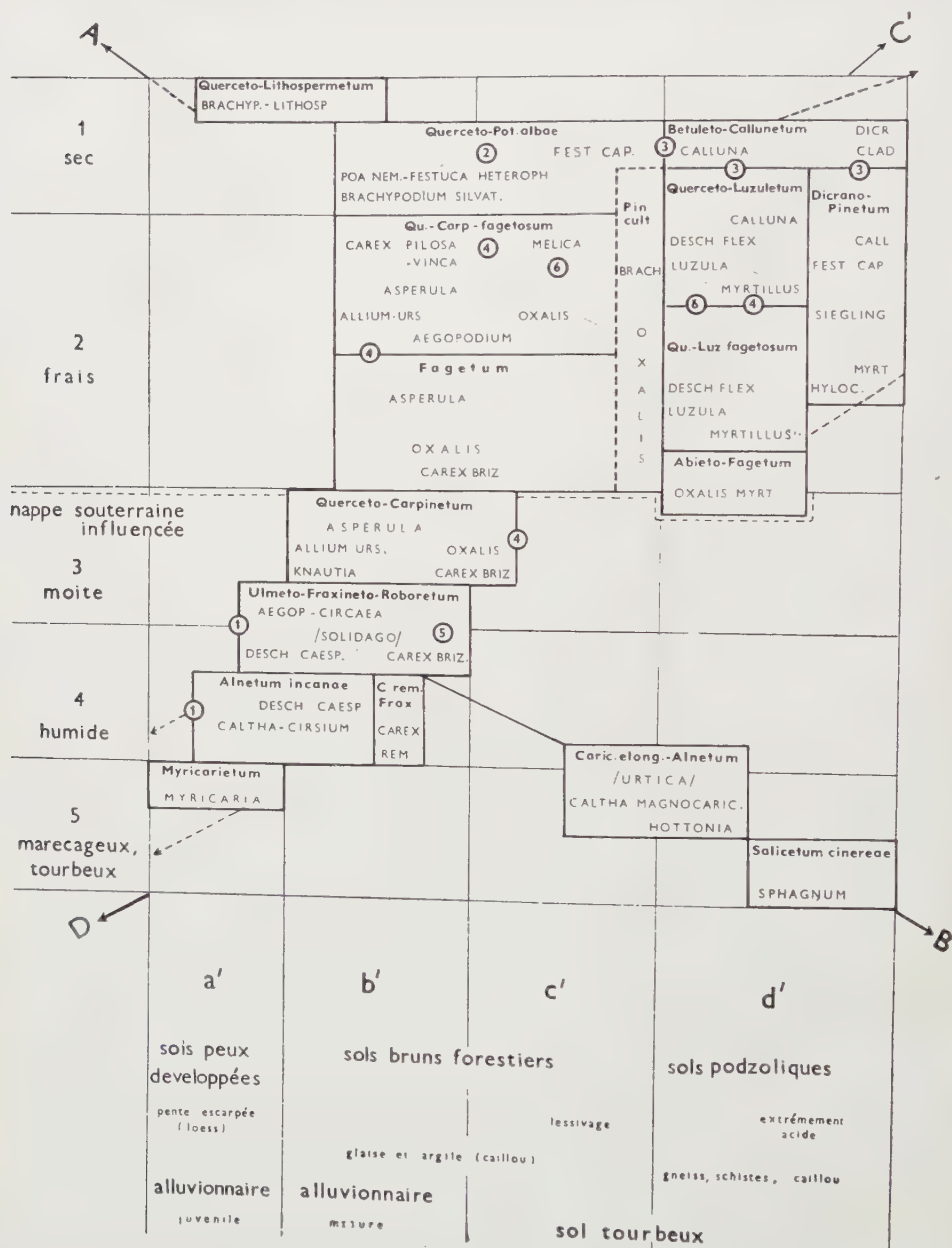


Tableau III

Classification bidimensionnelle et complexe des types de forêt de la Hongrie occidentale



NEUE ARTEN UND NEUE NAMEN IN DER FLORA UNGARNS

R. SOÓ

Ordentliches Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften

Botanisches Institut der Universität, Debrecen

(Eingegangen am 14 Okt. 1954)

Folgende Angaben sind Ergänzungen zu Soó — Já v o r k a : Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt 1951 (ungarisch) und zum Artikel von Soó : Systematisch-nomenklatorische Angaben und Bemerkungen zur Flora Ungarns in *Acta Biologica*, III. (1952) 221—245. Seitenzahlen verweisen auf das Buch von Soó — Já v o r k a , ebenso die Nummerierung der Arten.

Es wurden hier zusammengestellt : 1. Die seit 1951 aus Ungarn neu nachgewiesenen Gefäßpflanzenarten ; 2. Namensänderungen der Arten und Unterarten auf Grund neuerer Ergebnisse (vgl. bes. J a n c h e n in *Phyton* V. 56—106, 1953 erhalten 1954) ; 3. Verbesserungen der Autorennamen derselben Taxa. Auch die neuesten Florenwerke von Rumänien (*Flora Republicii Populare Romane*, red. v. T. S a v u l e s c u , bisher erschienen Bd. I—II. 1952—54), Frankreich (*Fournier: le 4 Flores de la France*), Grossbritannien (*Clapham — Tutin — Warburg: Flora of the British Isles* 1952), der Deutschen Demokratischen Republik (*Rothmaler: Excursionsflora* 1952) und die neuesten Bände der *Flora S.S.S.R.* (—XX. 1954.) usw.

J a n c h e n betont in seiner letzten Arbeit, dass die von Č e l a k o v s k y (*Prodromus der Flora von Böhmen* 1867—1881) und A r c a n g e l i (*Compendio della Flora Italiana* 1882, ed. 2 1894) mit verschiedenen Buchstaben bezeichneten Unterarten von den neueren Autoren nicht berücksichtigt wurden. Nun, ebensowenig achtete man auf das Werk von L. S i m o n k a i : *Erdély edényes flórájának helyesbített foglalatá [Enumeratio Florae Transsilvanicae vasculosae critica* (1886) richtig 1887], obwohl der Autor (S. VII) ausdrücklich sagt, dass die nach den laufenden Nummern der Arten mit Buchstaben a, b, c . . . bezeichneten Namen die Subspezies oder subtile Spezies bedeuten. Die Ssp.-Kombinationen wurden bisher weder meist von mir, nach von anderen berücksichtigt, auch nicht von der neuen *Flora Republicii Populare Romane*, — obwohl die meisten Namen die siebenbürgische Flora betreffen, — die auch nomenklatorisch nicht ganz einwandfrei ist.

Abkürzungen, wie im Handbuch : K = Ungarisches Mittelgebirge ; A = Tiefland, Dt = Transdanubien.

- (S. 146.) 3. *Lycopodium alpinum* auct. = *L. thyoides* Humb. et Bonpl. [*L. complanatum* ssp. *chamaecyparissus* (A. Br.) Čel.] Cf. V a j d a Ann. Biol. Univ. Hung. II. 323—4.
- (152) 18. Richtige Namen : *Lastrea phegopteris* (L.) Bory — 19. *L. dryopteris* (L.) Newm. — 20. *L. obtusifolia* (Schränk) Janchen. — 21. *L. thelypteris* (L.) Bory.
- (153) Nach 27. *D. cristata spinulosa* [uliginosa. (Newm.) Baker] bei Uza. Cf. V i d a BK. (Botanikai Közlemények) XLV. (1954) 306.
29. *Polystichum paleaceum* Schwarz (non Borkh.) = *P. Braunii* (Spenn) Fée
- (201) *Pinus banksiana* Lambert (1803) = *P. divaricata* (Ait.) Du Mont de Courset (1802)
- (209) *Paeonia* gehört eigener Familie an : *Paeoniaceae*
- (215 et 1071) *Pulsatilla slavica* Reuss = *A. grandis* Wenderoth ssp. *slavica* Jakucs. Ann. Mus. Nat. Hung. III. (1952) 86—9.
- (223) 42. *Ranunculus godroni* Gren. (1850 sol. nom.) = *R. radians* Révelière. (1853)
- 42.a. *R. fluitans* Lam. — *A.* (Kis—A. : Magyaróvár) cf. B a l á z s BK. I. c. 166.
43. *R. ficaria* L. ssp. *nudicaulis* (Kern.) »Soó« richtig Hegi = ssp. *calthaefolius* (Rchb.) Arc. 1882.
- (227) 66. *Thalictrum simplex* L. ssp. *galioides* »(DC.) Pers.« = (Nestler) Borza.
- (229) 75. *Nuphar luteum* (L.) Sm. var. *minus* (Dum.) Tin. [*N. pumilum* auct. non (Timm.) DC.] — Dt. (Kom. Vas : Kám, Rátót)
- (231) *Platanus acerifolia* (Ait.) Willd. (1805) = *P. hybrida* Brot. (1804).
- (236) 85. *Cotoneaster integerrima* Medik. ssp. *nigra* »(Ehrh.) Soó« 1940 = (Ehrh.) Simk. 1877.
- (237) *Chaenomeles japonica* auct. = *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai.
- (248) 95/26. *Sorbus rotundifolia* (Bechst.) Hedl. (Bükk) Primär Bastard von *S. aria* und *torminalis*.
- (250) 97. *Crataegus monogyna* Jacq. ssp. *calycina* (Peters.) ist aus Ungarn zu streichen, ssp. *curvisepala* (Lindm.) = *intermedia* Schur (nach A. P é n z e s).
98. *C. pentagyna* auct. = *C. degeni* Zsák (*nigra* × *monogyna*).
- (270) Künstlicher Bastard : *Rubus (idaeus* × *caesius* × *loganobaccus* Bailey) *Mohácsyanus* Porpáczy.
- (276) 180. *Potentilla argenta* L. var. *incanescens* (Opiz) Focke = var. *impolita* (Wahlbg.) Tratt. (Simk. 1887 p. ssp.)
- (293—299) Richtige Namen : *Prunus persica* (L.) Batsch (*Persica vulgaris* Mill.) ssp. *laevis* (Lam. et DC.) Arc. (Syn : *f. nucipersica* (L.) Schneid., *f. glabra* Magy., *f. nudicarpa* My).

- P. domestica* L. ssp. *insititia* »(Jusl.) Schneid.« = (Jusl.) Poir., ssp. *italica* »(Borkh.) My« = (Borkh.) Hegi.
- P. avium* L. ssp. *juliana* (L.) Arc. und ssp. *duracina* (L.) Arc.
- (302) Nach 219. *P. fruticosa* · *mahaleb* (*umbellifera* (Beck) Pénzes).
- (303) 252. *Sedum maximum* (L.) Hoffm. ssp. *glaucopruinosum* (Eklund) Pénzes—K. (Aggtelek) A. (Rákoskeresztúr) vom Typus durch graugrüne Blätter verschieden. Cf. P é n z e s Ann. Hort. Univ. Agric. 1951/2 (1953), 105.
- (308) *Hydrangea opuloides* (Lam.) C. Koch = *H. macrophylla* (Thunbg.) Ser.
- (309) 248. *Ribes uva-crispa* ssp. *reclinatum* (L.) Rchb., ssp. *glandulosetosum* (Koch) Schwarz = ssp. *grossularia* (L.) Rchb., ssp. *pubescens* (Koch) »Schwarz« richtig Arc. = ssp. *uva-crispa* Janchen.
- (310) 249.a. *Ribes aureum* Pursh. Verwildert : z. B. Budapest, Pilisszentiván, Pécs, Debrecen.
- (314) Die Gattungen *Cercis*, *Gleditsia*, *Gymnocladus* und *Sophora* gehören zur Familie *Caesalpiniaceae*, die weiteren Leguminosen zu den *Papilionaceae*.
- (316) 256. *Genista tinctoria* L. ssp. *elata* (Mönch) »A. et. G.« : (Domin 1935 = ssp. *elatio*r (Koch) Simk. 1887.
- (318) 262. *Cytisus albus* Hocq. ssp. *pallidus* (Schrud.) »Gams« = Simk. 1887.
- (331) 309. *Trifolium medium* Grufbg. ssp. *sárosiense* »(Hazsl.) Gib. e Belli« 1889 = (Hazsl.) Simk. 1887.
- (332) 310. *T. pratense* L. var. *expansum* Hausskn = ssp. *expansum* (W. et K.) Simk. 1887, Mayer 1952 (Syn. : var. *americanum* Harz).
- (333) 316. *Anthyllis polyphylla* Kit. ap. Kern. 1858 (ap. Ser. in DC. 1825 pro var.) = *A. macrocephala* Wenden 1830 = *A. vulneraria* L. ssp. *polyphylla* Arc. 1882, Simk. 1887.
- (335) 322. b. *Lotus uliginosus* Schrank. Dt. (Újdombóvár-Inámpusztá) Vgl. P a p p BK. I. c. 268.
- (347) 358. *Vicia cracca* L. var. *stenophylla* Boiss. = ssp. *st.* Vel. = **V. dalmatica** Kern. Diploide Art (6)
- (348—9) 364. *Vicia striata* Mönch = *V. pannonica* ssp. *striata* »Hayek« = Arc. 367. *V. grandiflora* Scop. ssp. *sordida* (W. et K.) Dostál, ssp. *Biebersteinii* (Bess.) Dostál.
368. *V. angustifolia* Grufbg. ssp. *segetalia* (Thuill.) Arc.
- (362) 395.a. *Lythrum thesioides* M. B. Einst am Nordrand des Alföld unweit von Budapest : Nagytétény, Üllő. Cf. Z s á k BK. I. c. 273.
- (367) 411. *Oenothera biennis* L. ssp. *suaveolens* (Desf.) Rouy et Camus = ssp. **grandiflora** (Ait.) Stomps.
- (370) *Citrus medica* L. ssp. *limonum* (Risso) Hook. f. Versuchskulturen bei Fertőd, Tihany, Keszthely, Villány.

- (372) 422. *Polygala comosa* Schkuhr ssp. *podolica* (DC.) Soó—A. (Bátorliget, cf. BK. 1934, 237).
- (377–78) *Euonymus japonicus* »L.« — Thunbg., *E. verrucosus* »var. *laevis* Schur« = var. *laevifolius* Beck, *E. europaeus* L. »var. *puberulus*« = = var. *scaberulus* Beck.) (nach B a r á t h in litt.) Vgl. G r u b o v Flora et Syst. Pl. vasculares VIII. (1939).
- (404) Nach 448. *Eryngium campestre* — *planum* (*kalotaszegense* Ujvárosi) A. (Csepel-Insel).
- (406) 456. *A. cerefolium* (L.) Hoffm. ssp. *sativa* (Lam.) Dostál und ssp. *trichosperma* (Schult.) Arc.
- (419) 501. *Aethusa cynapium* L. var. *cynapioides* (M. B.) Fic. et Heynk. = ssp. *cyn.* Simk. 1887, Drude.
- (421) 507. *Angelica silvestris* L. var. *elatior* Wahlbg. = ssp. *montana* (Brot.) Arc. 1882., Simk. 1887.
- (425) 518. *Heracleum sphondylium* L. ssp. *sibiricum* »(L.) Ahlfv.« = (L.) Simk. 1887.
- (426) 523. *Daucus carota* L. wildwachsend die ssp. *carota* Thell. = ssp. *silvester* »(Mill.) Hyl.« = (Mill.) Domin, kultiviert die ssp. *sativus* (Hoffm.) Arc.
- (431) 542. *Galium spurium* L. var. *vaillantii* (DC.) G. et Godr. = var. *echinospermum* (Wallr.) Hay. = ssp. *infestum* (W. et K.) Janchen. *G. parisiense* L. var. *anglicum* (Huds.) Beck (Arc. p. ssp.) = var. *leiocarpum* Tausch.
- (439) 563. b. *Lonicera nigra* L. — K. (Sátorgeb.: Piskéstető bei Füzérkomlós) cf. C s a p o d y BK. l. c. 251.
- (445) 580. *Knautia arvensis* (L.) Coult. ssp. *kitaibeli* (Schult) Szabó. Die ungarische Pflanze ist die var. *tomentella* Borb. oder ssp. *tomentella* Boros.
- (446) 586. *Scabiosa gramuntia* L. Die ungarische Pflanze ist die ssp. *agrestis* (W. et K.) Soó comb. n.
Die Familien 37.—40. (*Rubiaceae* bis *Adoxaceae*) sind wohl nach der Familie 56. (*Loganiaceae*) zu stellen.
- (472) 637. *Euphorbia nutans* Lag. = *E. maculata* L., — 638. *E. maculata* auct. = *E. supina* Raf. cf. Fernald Grays Manual of Bot. ed. 8. 1950. 990.
- (475) *E. falcata* L. ssp. *acuminata* »(Lam)« = (Lam.) Simk. 1877.
- (488) *Ipomoea batatas* Lam. Versuchskulturen, so in Fertőd, usw.
- (493) 697. *Lappula redowskii* ssp. *patula* (Lehm.) Soó = *L. intermedia* (Ledeb.) M. Pop.
- (496) 705. *Anchusa officinalis* L. ssp. *Baumgartenii* (Nym.) Jáv. = ssp. *pustulata* (Schur) Simk. 1877. — *A. ochroleuca* M. B. ist endemisch in der Sowietunion (Flora SSSR. XIX. 303).

- (524) *Satureja hortensis* L. Verwildert, z.B. Budapest, Dorog, Ócsa, Esztergom, Nagykanizsa, Sorokitőtfalu.
- (533) *Mentha rubra* auct. = *M. Smithiana* Graham.
Lallemantia iberica F. et M. Wegen ölhaltiger Samen kultiviert.
- (561) 851. *Veronica comosa* auct. — *V. catenata* Pennell Cf. Burnett Watsonia I (1950).
- (568) 885. *Melampyrum subalpinum* Kern. = *M. bihariense* Kern.
- (570) 893. *Odontites rubra* (Baumg.) Gilib. — *O. verna* (Bell.) Dum. ssp. *serotina* Warb.
- (574) 968. *Globularia aphyllanthes* Cr. = *G. elongata* Heg.
- (578) 917. *Orobanche cumana* Wallr. Zuerst bei Debrecen (1941). Heute im Norden des Tieflandes und in der Nyírség häufig, sonst im ganzen Tieflande zerstreut, selten noch am Rande des Mittelgebirges (Sátor-Geb., Cserhát, Bakony) und in Transdanubien (z. B. Iregszemcse).
- (586) 945. *Papaver rhoeas* L. ssp. *strigosum* »(Bönngh.) A. Nyár. 1942« = (Bönngh.). Simk. 1877.
- (612) 1006,b *Alyssum campestre* L. Adv. Dt. (Kom. Zala : Alsónemesapáti).
- (616) 1022. *Cardamine pratensis* L. var. *dentata* (Schult.) Neilr. ssp. *dentata* Čel. 1874. Simk. 1887.
var. *hayneana* (Welw.) Schur = ssp. *matthioli* (Mor.) Arc.
- (617) 1027. *Barbarea vulgaris* R. Br. ssp. *iberica* (Willd.) Druce ssp. *arcuata* (Opiz) Simk.
- (619) 1033. *Arabis hirsuta* (L.) Scop. ssp. *planisiliqua* (Pers.) Thell. = ssp. *gerardi* (Bess.) Hartm. f.
- (675) *Helianthus tuberosus* L. (z.B. Budapest), *Gaillardia aristata* Pursh. (Budapest, Lillafüred, Villány), *Coreopsis tinctoria* Nutt. (Budapest, Tolna : Szentgál, Tokaj), *C. grandiflora* Nutt. (z.B. Budapest) kommen auch verwildert vor.
- (698) 1252. *Jurinea mollis* (Torner) Rehb. ssp. *macrocalathia* (C. Koch) Soó — —K. (Tornai K. : Jósvalő, Bükk : Békő, Naszál) cf. J a k u c s Ann. Mus. Nat. Hung. III (1952) 79—85.
- (714) 1302. *Thrincia nudicaulis* (L.) Lag. ssp. *taraxacoides* (Vill.) Gaud. = *Th. leysseri* Wallr. = *Leontodon leysseri* Beck — Nach 1305. *L. autumnalis* × *hispidus* (*L. kárpátianus* Soó nom. nov.) bei Kiskundorozsma.
- (715) 1305. *Leontodon hispidus* L. ssp. *danubialis* »(Jacq.) Soó« richtig (Jacq.) Simk. 1877, J. Murr 1924 = ssp. *hastilis* (L.) Rehb.
- (716) 1307. *Picris hieracioides* L. ssp. *sonchoides* (Vest.) Thell. = ssp. *crepoides* (Saut.) Simk. 1887, Hay.
- (721) 1323. *Taraxacum officinale* Web. ssp. *palustre* (Lyons) Hartm. = *T. palustre* Symons oder *T. off.* ssp. *paludosum* (Scop.) Simk. 1887.
- (723) 1331. *Lactuca quercina* L. ssp. *sagittata* (W. et K.) Soó Der Name ist richtig, dazu Syn. = ssp. *chaixii* Čel. 1871, Hayek 1929 — non

- L. chaixii* Vill., da letztere den Typ von *L. quercina* L. (bzw. *ssp. stricta* (W. et K.) Hay.) darstellt. Cf. D e g e n Flora Velebitica III. 226 Abb. in V i l l. Hist. des plantes du Dauph. III. 1879, tab. 32, p. 154.
- (735) 1378.a. *Hieracium zizianum* Tausch (*piloselloides* — *cymosum*) A. (im Norden: Tarpa), **ssp. soói** F. Kováts (K: Pilish.: Dömös) Cf. S o ó Acta Biol. III (1952) 238.
- (741) 1427. *Monotropa hypopithys* L. var. *glabra* Roth. = **ssp. hypophegea** (Wallr.) Soó comb. n.
- (743) 1429.b. *Vaccinium oxycoccus* L. (*Oxycoccus palustris* Pers.) Im Norden des Tieflandes, in Sphagneten um Csaroda (Kom. Bereg) cf. S i m o n Acta Biol. IV. (1953) 250.
- (744) 1432. *Viscum album* L. Die *ssp. abietis* und *ssp. pini* (Wiesb.) Abromeit wurden auch zur Art *V. laxum* Boiss. et Reut. gezogen.
- (760) 1483. *Stellaria media* (L.) Vill. *ssp. neglecta* (Weihe). Murb. 1899, Simk. 1877 = **ssp. major** Arc. 1882; *ssp. pallida* (Dum.) A. et G. = = **ssp. apetala** (Ucria) Čel.
- (762) 1489. *Cerastium brachypetalum* Pers. *ssp. tenoreanum* »(Ser.) Soó« 1951 = = richtig (Ser.) Dostál 1948.
1490. *C. vulgatum* L. *ssp. lucorum* (Schur) Soó zieht man auch zur Art *C. longirostre* Wichura 1854 (*C. macrocarpum* Schur 1859) = *C. vulgatum* L. *ssp. fontanum* (Baumg.) Simk. (*ssp. alpinum* [M. et K.] Hartm.)
- (765) *Sagina saginoides* auct. = *S. saginoides* (L.) Karst. **ssp. macrocarpa** (Rehb.) Soó var. *károlyiana* Soó, von der Unterart durch die drüsenhaarige Blätter und Blütenstiele verschieden. Cf. S o ó ap. K á r o l y i et P ó c s BK. I. c. 264.
- (767) 1510. *Arenaria biebersteinii* auct. (non Schlechtd. 1816 = *A. procera* Spr. 1808) = **A. micradenia** Smirnow 1939 Cf. Seliwanowa-Gorodkowa Areal I. 37. (1952).
1511. *A. serpyllifolia* L. *ssp. tenuior* (M. et. K.) Arc. = *ssp. leptoclados* (Guss.) Čel.
- (768) 1514. *Spergula arvensis* L. *ssp. maxima* »(Weihe)« = (Weihe) Schwarz; var. *sativa* M. et K. = *ssp. sativa* (Bönngh.) Čel.
- (788) 1575. *Amaranthus angustifolius* Lam. *ssp. silvester* »(Desf.) Thell. p. var.« = (Desf.) Soó.
1576. *A. ascendens* Lois. **ssp. polygonoides** (Zoll.) Thell. adv. aus Südamerika (A: Szolnok). Weitere Formen s. in P r i s z t e r Ann. Hort. Univ. Agric. II. 2. (1953) 121.
- (789) Weitere *A. Bastarde* = *hypochondriacus* × *retroflexus* (*Zobellii* Thell.)
- (795) *Cyclamen neapolitanum* Ten. Kult. u. eingebürgert in Dt. (Kom. Vas: Oszkó).

- (799) 1606. *Rumex obtusifolius* L. ssp. *agrestis* »(Fr.) Danser« = (Fr.) Čel., ssp. *silvester* »(Lam.) Rech.« = (Lam.) Čel., dagegen die Kombination ssp. *subalpinus* (Schur) Simk. 1877 ist richtig, da der Name bei Simk. Erdély fl. als Nr. 1662/b. angegeben ist. Vgl. Einleitung.
- (805) 1619. *Polygonum lapathifolium* L. var. *nodosum* (Pers.) »Beck« richtig Weinm. = ssp. *punctatum* (Krock.) Schuster = ssp. **nodosum** Fr.; ssp. *danubiale* (Kern.) »Schwarz« = Danser *Ficus carica* L. wird auch bei Eger, Kaposvár und am Balatonsee (Badaesony, Balatonalmádi) kult. und kommt als verwildert vor.
- (811) 1634. *Urtica kiovienensis* Rogow. Die mitteleuropäische Pflanze entspricht völlig der südrussischen, deshalb bleibt der Name, dazu als Syn. *U. bollae* Kanitz, das irrtümlich von Domin 1944, Dostál 1948 und Janchen 1953 gebraucht wird. Cf. Zólyomi Mitt. Brandenbg. Ver. 1936.
- (815) 1639. *Carpinus betulus* L. var. *soői* Kárp. mit 7—9 Seitennerven (bei dem Typus 10—14) und grossen Früchten (—1 cm lang) K. (Mátra) cf. Kárpáti Ann. Hort. II. 2. (1952) 85.
1639. a. *Carpinus orientalis* Mill. — K. (Vértes, im Karstbuschwald bei Csákvár) Cf. Boros BK. I. c. 249.
- (822) 1651. *Quercus pubescens* Willd. Nach Camus ist der gültige Name doch *Q. lanuginosa* Lam. 1778. Hierzu gehört auch (*Q.*) *budensis* Borb., kein Bastard von *pubescens* und *Virgiliana*, wie die Fl. Reip. Rom. (I. 260) behauptet.
- (830) *Salix alba* L. var. *tristis* Gaud. = ssp. **vitellina** (L.) Arc.
- (835) Nach Nr. 1674. *Vallisneria gigantea* Gräbn. In Thermen von Eger eingebürgert.
- (843) 1698. *Veratrum album* L. ssp. *lobelianum* (Bernh.) Rehb., eine sehr nahe-stehende Form im Tieflande bei Ócsa.(!)
- (846) 1711. *Gagea spathacea* (Hayne) Salisb. Sicher in Ungarn im Norden des Tieflandes (Kom. Bereg—Szatmár) Cf. Kulcsár Ann. Biol. Univ. II. (1954) 245.
- (876) Nach Nr. 1803. *Cephalanthera Schulzei* (*damasonium* \times *longifolia*) Camus — K. (Pilisszentiván) Cf. Jakucs BK. I. c. 257.
- (889) 1848.b. *Cyperus difformis* L. — In den Reisfeldern des Tieflandes — jenseits der Theiss — neulich verbreitet. Cf. Kárpáti I. Ann. Univ. Agric. Agron. 1951, 39.
1850. a. *Chlorocyperus glaber* (L.) Palla — K. (Meleghegy) Cf. Fekete BK. I. c. 253.
- (895) 1877. *Rhynchospora alba* (L.) Vahl. Lebt auch heute in Ungarn, an der österreichischen Grenze bei Szőce in Kom. Vas (Pócs).
- (902) 1879. *Carex cyperoides* »L.« = Murr. Auch im Norden des Alföld.

- (904) 1898. *C. gracilis* Curt. *ssp. tricolorata* (Fr.) Hegi (non »A. et G.«) = **ssp. intermedia** (Čel.) Janchen.
- (909) Nach Nr. 1938. *C. soóii* (*acutiformis* - *riparia*) Jakucs Ann. Mus. Nat. Hung. III (1952) 89—90 K. (Cserhát).
- (924) 1960. *Festuca valesiaca* Schleich. *ssp. pseudodalmatica* (Krajina) Soó gehört mehr zum Formenkreis von *F. dalmatica* Hackel, als *ssp.* (Soó). (vgl. Horánszky Acta Botanica Hung. I. (1954)
1962. *F. rubra* L. *ssp. fallax* (Thuill.?) Hay. = *ssp. commutata* Gaud., die *var. subheterophylla* Nyár. bei Debrecen.
- (930) 1979.a. *Poa remota* Forselles — K. (Mátra) cf. J á v. Acta Bot. Hung. I. (1954).
- (938) 2005. *Molinia coerulea* (L.) Mönch *ssp. arundinacea* (Schrank) kann man entweder als eigene Art, oder als **ssp. altissima** (Lk.) Dom. 1935 auffassen, mit den Varietäten = *var. altissima* (Lk.) Grabherr Aehrchen 3—4 blütig; *var. litoralis* (Host) Grabherr Aehrchen 2-blütig und *var. arundinacea* (Schrank) Merxmüller Aehrchen 1-blütig. (Nach J a n c h e n 1953).
- (944) *Hordeum vulgare* L. *ssp. polystichon* Sch. et K. = **ssp. tetrastichon** (Stokes) Čel. — ebenso *ssp. hexastichon* »Sch. et Th.« = Čel.
- (946) 2014. *Elymus europaeus* L. = *Hordelymus eur.* Jessen ap. Harz (*Cuviera eur.* Koeler) —
2015. *E. asper* (Simk.) Hand.-Mazz. = *Taeniatherum asperum* Nevski.
- (947) Nach Nr. 2019. Adv. noch *Eragrostis pilosa* (L.) Beauv. *ssp. abyssinica* (Jacq.) A. et G. [*E. tef* (Zuccagni) Trotter].
- (955) 2446. *Agrostis alba* L. *var. gigantea* (Roth) = **ssp. gigantea** Arc. (*A. stolonifera* L. *ssp. gig.* Janchen).
- (968) 2084. *Echinochloa macrocarpa* Vasinger — Neulich in den Reisfeldern des Alföld, bes. jenseits der Theiss sehr verbreitet.
- (977) 2105.a ***Typha laxmanni*** Lepech. — Neulich ist in den Reisfeldern jenseits der Theiss erschienen. Cf. C s a p o d y Ann. Mus. Nat. Hung. IV. (1953) 42, B o r o s BK. I. c. 249.

Ausserdem sind im Handbuch folgende Autorennamen zu verbessern (meist nach Janchen) :

- (354) 388. *Pisum sativum* L. *ssp. arvense* »(L.) A. et G.« = richtig Čel., *ssp. hortense* (Neilr.) »A. et G.« = Čel. — (544) 819. *Solanum luteum* Mill. *var. alatum* (Mönch.) »Hegi«: Mansf. = *S. nigrum* *ssp. elatum* Dostál — 820. *S. nigrum* L. *ssp. humile* (Bernh.) »Hegi« = Hartm. — (556) 844. *Scrophularia umbrosa* Dum. *ssp. Neesii* (Wirtg.) »Vollm.« = Mayer — (684) 1202. *Chrysanthemum parthenium* (L.) »Pers.« = Bernh. — (694) 1237. *Senecio nemorensis* L. *ssp. fuchsii* (Gmel.) »Dur.« = Čel. — (697) 1247. *Carlina vulgaris* L. *ssp. longifolia* (Rchb.) »Neum.« = Arc. — (773) 1530. *Polycnemum arvense* L. *ssp. majus* (A.Br.) »Briq.« = Čel. — *Beta vulgaris* L. *ssp. rapacea* (Koch) Hyl. wird geteilt in *ssp. esculenta* (Salisb.) »Gürke« = Schwarz (= *ssp. vulgaris* Janch.) und *ssp. cicla* »(L.) Moq.« = Arc. — *B. maritima* L. = *B. vulgaris*

ssp. maritima Arc. — (821) *Quercus palustris* »L.« = Münchh., *Q. borealis* »Michx.« = Michx. f. — (874) 1798. *Luzula campestris* (L.) DC. *ssp. multiflora* »(Retz.) A. et G.« = (Retz.) Hartm. — (929) 1978. *Poa pratensis* L. *ssp. angustifolia* (L.) »Lindbg. f.« = Gaud.

Ausserdem wurden in den letzten 3 Jahren viele Arten, als neue entweder für das Alföld (z.B. *Rubus hirtus* W. et K., *Drosera rotundifolia* L., *Gnaphalium silvaticum* L., *Achillea ptarmica* L., *Hieracium auricula* L. em DC., *Primula acaulis* (L.) Grufb., *Eriophorum vaginatum* L., *Carex lasiocarpa* Ehrh., *Melica uniflora* Retz im Nordosten — vgl. Simon Acta Biol. III. 1953. 249—252., Ann. Biol. Univ. Hung. II. 1954. 279—286, oder für das Transdanubien (z.B. *Fumaria parviflora* Lam., *Rorippa anceps* (Wahlbg.) Rehb., *Crepis taraxacifolia* Thuill., *Gypsophila paniculata* L., *Potamogeton acutifolius* Lk., *Najas minor* All., *Carex inflata* Huds. im Südwesten — vgl. Károlyi und Pócs BK. I. c. 257—267), oder für das Mittelgebirge (z.B. *Doronicum orientale* Hoffm. am Balaton — vgl. Boros BK. I. c. 248, *Fritillaria meleagris* L. im Cserhát und Bükk, *Allium victorialis* L. auch im Bükkgebirge von Zólyomi gefunden, *Lamium orvala* L. im Pilisgebirge usw.) entdeckt.



A kiadásért felel: az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki felelős: Farkas Sándor

Kézirat beérkezett: 1954. VII. 12. — Terjedelem: 20 $\frac{1}{4}$ (A/5) ív, 72 ábra, 5 melléklet

32548/54 — Akadémiai Nyomda, V., Gerlóczy-utca 2. — Felelős vezető: ifj. Puskás Ferenc

Les Acta Botanica paraissent en russe, français, anglais et allemand et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les Acta Botanica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en un volume.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction et écrits à la machine à l'adresse suivante :

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux »Kultúra« (Budapest, VI., Sztálin út 21. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

The Acta Botanica publish papers on botanical subjects, in Russian, French, English and German.

The Acta Botanica appear in parts of varying size, making up one volume.

Manuscripts should be typed and addressed to

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate subscription to the Acta Botanica is 110 forint a volume. Orders may be placed with »Kultúra« Foreign Trade Company for Books and Newspapers C Budapest, VI., Sztálin-út 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Die Acta Botanica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaft in russischer, französischer, englischer und deutscher Sprache.

Die Acta Botanica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden, einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind, mit Maschine geschrieben, an die folgende Adresse zu senden :

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Schriftleitung und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band 110 Forint Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultúra« (Budapest, VI., Sztálin-út 21. Bankkonto Nr. : 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.



I N D E X

- Andreánszky, G.*: Climatic Limits of Tree-growth and Palaeobotanical Research-work —
Андреански, Г.: Климатические границы деревьев и исследование первобытных растений 5
- Frenyó, V.*: Eine neue Methode zur Untersuchung der Atmung der Pflanzen —
Френьо, В.: Новый метод изучения дыхания растений 15
- Gimesi, N. I.*: Die Doppelbrechung der Kernspindel — *Гимеши, Н. И.*: Двойное преломление ядерного веретена 27
- Gimesi, N. I.*: Fragen zur Organisation der Staubblätter — *Гимеши, Н. И.*: Вопросы организации тычинок 37
- Hegedüs, A.*: Die Differenzierung der Meristeme im Sprossvegetationskegel — *Хегедюш, А.*: Дифференциация меристемов в конусах нарастания стебля 47
- Horánszky, A.*: Die Kenntnis der Festuca-Arten auf Grund der Blattepidermis —
Хорански, А.: Распознавание видов Festuca на основании эпидермиса листьев 61
- Hortobágyi, T.*: Les nouveaux micro-organismes de l'établissement piscicole de Hortobágy et du lac de Széld — *Хортобадьи, Т.*: Микроорганизм рыбного хозяйства в озере Хортобадь и засоленного пруда в д. Селид 89
- Jávorka, S.*: Die Poa remota Forselles in Ungarn — *Яворка, Ш.*: Poa remota Forselles в Венгрии 125
- Kárpáti, I. and Mrs. Kárpáti, V.*: The Aspects of the Calciphilous Turf (Festucetum vaginatae danubiale) in the Environs of Vácrátót in 1952 — *Карпати, И. и — Карпати, В.*: Исследование аспектов известнякового степного дерна (Festucetum vaginatae danubiale) 1952 года в окрестности Вацратот 129
- Mándy, G.*: Studies in the Morphology and Physiology of Lilac Leaves — *Манди, Дб.*: Данные к морфологии и физиологии листьев сортов сирени 159
- Soó, R.*: Die umgestaltende Wirkung der künstlich veränderten Lebensbedingungen auf die Pflanzen — Action modificatrice des conditions de vie artificielles sur les plantes 179
- Timár, L.*: Ackerunkräuter auf alkalischem Lössboden in der Umgebung von Szeged — *Тимар, Л.*: Посевые сорные травы солончакового лесса в окрестности Сегеда 193
- Zólyomi, B.*: Phytocénologie et la sylviculture en Hongrie (Communication préliminaire) 215
- Soó, R.*: Neue Arten und neue Namen in der Flora Ungarns (Nachtrag) 223